

Opis programu studiów

Jednostka Uczelni organizująca kształcenie na kierunku studiów:

Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Klasyfikacja ISCED	0511, 0541, 0542
Kod poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej	P6S
Poziom studiów	<i>pierwszego stopnia</i>
Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Forma lub formy studiów	<i>stacjonarne</i>
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	<i>inżynier</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>
Dziedzina nauk i dyscyplina naukowa lub dyscyplina artystyczna*	<p><i>dyscyplina wiodąca:</i></p> <p>- dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki biologiczne (PB) - 51%</p> <p><i>dyscypliny wspomagające:</i></p> <p>- dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina matematyka (PM) - 33%</p> <p>- dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina informatyka techniczna i telekomunikacja (TI) - 16%</p>
Liczba semestrów	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	210
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	113
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
Łączna liczba godzin zajęć	2428

)* W opisie dziedzin i dyscyplin naukowych zastosowano kody 2-literowe, wynikające z klasyfikacji dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych, gdzie: H – humanistyczne; T – inżynieryjno-techniczne; M – medyczne i nauk o zdrowiu; R – rolnicze; S – społeczne; P – ścisłe i przyrodnicze; K – teologiczne; A – sztuki.

Dla programu studiów:

- 1) w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze (P) dla dyscyplin: matematyka – PM; nauki biologiczne – PB
- 2) w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne (T) dla dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja – TI

Opis efektów uczenia się realizowanych przez program studiów

Kierunek studiów: *bioinformatyka i analiza danych*

Poziom studiów: *pierwszego stopnia*

Profil studiów: *ogólnoakademicki*

Kierunkowe efekty uczenia się:

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie efektu do	
		PRK*	dyscypliny**
WIEDZA - zna i rozumie:			
BAD1_W01	procesy życiowe zachodzące na poziomie komórek, organów i całych organizmów oraz ich związek z zapisem, przekazywaniem i realizacją informacji genetycznej	P6U_W P6S_WG	PB
BAD1_W02	zjawisko zmienności genetycznej na poziomie molekularnym, jej przyczyny i znaczenie w procesie ewolucji, adaptacji oraz selekcji naturalnej, a także udomowienia i doskonalenia odmian roślin i ras zwierząt	P6U_W P6S_WG	PB
BAD1_W03	metodyczne podstawy wysokowydajnych technologii "omicznych" wykorzystywanych w genomice strukturalnej i funkcjonalnej	P6U_W P6S_WG	PB
BAD1_W04	zagadnienia i problemy fizyki, chemii i biochemii współczesnej oraz fizyczne i chemiczne podstawy procesów biologicznych i biochemicznych, a także metody eksperymentalne stosowane w badaniach procesów biologicznych	P6U_W P6S_WG	PB, PM
BAD1_W05	tematykę z głównych działów matematyki (m.in. logiki matematycznej, teorii mnogości, algebry wyższej i liniowej, analizy matematycznej, geometrii)	P6U_W P6S_WG	PM
BAD1_W06	matematyczne fundamenty stochastycznego i dyskretnego opisu rzeczywistości, takie jak rachunek prawdopodobieństwa, statystykę matematyczną, procesy stochastyczne (w tym szeregi czasowe), matematykę dyskretną, teorię grafów	P6U_W P6S_WG	PM, TI
BAD1_W07	konieczność stosowania modeli matematycznych w naukach przyrodniczych w celu opisu otaczającej rzeczywistości	P6U_W P6S_WG P6S_WK	PB, PM, TI
BAD1_W08	paradygmaty programowania imperatywnego i deklaratywnego, strukturalnego, obiektowego i funkcyjnego	P6U_W P6S_WG	PM, TI
BAD1_W09	rolę systemów baz danych w informatyce oraz architektury współczesnych systemów baz danych	P6U_W P6S_WG	PM, TI
BAD1_W10	metody uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej	P6U_W P6S_WG	PM, TI
BAD1_W11	znaczenie bioinformatyki i analizy danych w badaniach podstawowych i aplikacyjnych prowadzonych w obszarach nauk przyrodniczych i rolniczych oraz dla rozwoju społeczeństwa	P6U_W P6S_WG	PB, PM, TI
BAD1_W12	etyczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania związane z działalnością naukową, dydaktyczną, wdrożeniową i zawodową w zakresie studiowanego kierunku	P6U_W P6S_WG P6S_WK	PB, PM, TI
UMIĘTNOŚCI - potrafi:			
BAD1_U01	zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować wyniki prostego eksperymentu wykorzystującego podstawowe metody stosowane w naukach biologicznych, zwłaszcza z zakresu genetyki molekularnej, fizjologii, biofizyki i biochemii	P6U_U P6S_UW P6S_UO P6S_UU	PB
BAD1_U02	analizować problemy i rozwiązywać zadania wymagające wiedzy głównie z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych	P6U_U P6S_UW P6S_UU	PB, PM, TI

BAD1_U03	przeprowadzić bioinformatyczną analizę odczytów sekwencji DNA, w tym uzyskanych w wyniku zastosowania wysokowydajnych technologii (np. resekwencjonowanie genomów, identyfikacja wariantów strukturalnych, identyfikacja genów o różnicowej ekspresji)	P6U_U P6S_UW P6S_UO	PB, PM, TI
BAD1_U04	zastosować metody modelowania komputerowego do opisu i przewidywania struktury przestrzennej cząsteczek biopolimerów oraz funkcjonowania i regulacji złożonych układów biologicznych	P6U_U P6S_UW P6S_UU P6S_UO	PB, PM, TI
BAD1_U05	stosować w praktyce podstawowe narzędzia i techniki wybranych dziedzin matematyki (logika, teoria mnogości, analiza matematyczna, algebra wyższa i liniowa, matematyka dyskretna)	P6U_U P6S_UW	PM
BAD1_U06	przygotować dane dotyczące wybranego zjawiska biologicznego, dobrać model matematyczny opisujący to zjawisko i zweryfikować ten model na bazie obserwacji.	P6U_U P6S_UW P6S_UO	PB, PM
BAD1_U07	wykorzystywać znane techniki optymalizacyjne i symulacyjne do rozwiązywania wybranych problemów otaczającej rzeczywistości	P6U_U P6S_UW	PB, PM, TI
BAD1_U08	posługiwać się narzędziami wspomagającymi pracę informatyka, programisty i analityka danych	P6U_U P6S_UW P6S_UO	PM, TI
BAD1_U09	zaprojektować i zaimplementować program komputerowy na podstawie zadanej specyfikacji	P6U_U P6S_UW P6S_UO	PM, TI
BAD1_U10	zaprojektować, zaimplementować i eksplorować bazy danych oraz rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych	P6U_U P6S_UW P6S_UK	PM, TI
BAD1_U11	posługiwać się językiem obcym, w tym językiem specjalistycznym z zakresu biologii, informatyki i matematyki, na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy	P6U_U P6S_UW P6S_UK P6S_UU	PB, PM, TI
BAD1_U12	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	P6U_U P6S_UU	PB, PM, TI

KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:

BAD1_K01	krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	P6U_K P6S_KK	PB, PM, TI
BAD1_K02	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K P6S_KO	PB, PM, TI
BAD1_K03	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych	P6U_K P6S_KR	PB, PM, TI

)* W odniesieniu efektu kierunkowego do PRK zastosowano kody wynikające z ustawy i rozporządzenia, tj. dla pierwszego i drugiego stopnia.

)** PB - dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki biologiczne; PM - dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina matematyka; TI - dziedzina nauk inżynierjno-technicznych, dyscyplina informatyka techniczna i telekomunikacja

Kwalifikacje umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kod składnika opisu	Opis	Kod kierunkowego efektu uczenia się
WIEDZA - zna i rozumie:		
P6S_WG P7S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	BAD1_W04 BAD1_W06 BAD1_W07 BAD1_W08 BAD1_W10
P6S_WK P7S_WK	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	BAD1_W12

UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:

P6S_UW P7S_UW	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	BAD1_U01 BAD1_U03 BAD1_U04 BAD1_U09 BAD1_U10
P6S_UW P7S_UW	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	BAD1_U04 BAD1_U05 BAD1_U06 BAD1_U08
P6S_UW P7S_UW	dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	BAD1_U02 BAD1_U06 BAD1_U07
P6S_UW P7S_UW	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	BAD1_U07 BAD1_U09 BAD1_U10
P6S_UW P7S_UW	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską – w przypadku studiów o profilu praktycznym	nie dotyczy profilu ogólnoakademickiego
P6S_UW P7S_UW	wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym	nie dotyczy profilu ogólnoakademickiego

Plan studiów

Kierunek studiów: *bioinformatyka i analiza danych*

Poziom studiów: *pierwszego stopnia*

Profil studiów: *ogólnoakademicki*

Forma studiów: *stacjonarne*

		Semestr studiów						1
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**
				wykłady	seminaria	ćwiczenia		
				audyto-ryjne	specjali- styczne*			
Obowiązkowe								
1.	Wychowanie fizyczne		30			30		ZAL
2.	Wstęp do informatyki	3	45	15			30	Z
3.	Algebra liniowa z elementami logiki i teorii mnogości	5	75	30			45	E
4.	Biologia komórki	5	45	30			15	E
5.	Analiza matematyczna 1	5	60	20			40	Z
6.	Chemia	5	50	30			20	E
7.	Komputerowe programy użytkowe	2	30				30	Z
8.	Genetyka	4	45	15		30		E
9.	Podstawy prawa i ochrona własności intelektualnej	1	25	25				Z
A	Łącznie obowiązkowe	30	405	165	0	60	180	4 E
Fakultatywne								
1.								
B	Łącznie fakultatywne***	0	0	0	0	0	0	---
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	405	165	0	60	180	4 E

		Semestr studiów						2
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**
				wykłady	seminaria	ćwiczenia		
				audyto-ryjne	specjali- styczne*			
Obowiązkowe								
1.	Wychowanie fizyczne	0	30			30		ZAL
2.	Język obcy	2	30			30		ZAL
3.	Analiza matematyczna 2	5	60	20			40	E
4.	Fizyka	5	60	20			40	E
5.	Biochemia	4	45	30			15	E
6.	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna	4	50	20			30	E
7.	Botanika i zoologia	4	45	30			15	Z
8.	Programowanie w języku Python	5	60	30			30	Z
A	Łącznie obowiązkowe	29	380	150	0	60	170	4 E
Fakultatywne								
1.	Przedmiot do wyboru H/S	1	18	18				Z
B	Łącznie fakultatywne***	1	18	18	0	0	0	---
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	398	168	0	60	170	4 E

								Semestr studiów	3
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia			
						audyto-ryjne	specjali- styczne*		
Obowiązkowe									
1.	Język obcy	2	30			30		ZAL	
2.	Środowisko R i jego zastosowanie w analizie danych	3	45	15			30	Z	
3.	Równania różniczkowe	4	45	15			30	Z	
4.	Programowanie obiektowe	4	60	30			30	E	
5.	Matematyka dyskretna	4	60	30			30	E	
6.	Fizjologia zwierząt	2	30	20			10	Z	
7.	Podstawy działalności gospodarczej i przedsiębiorczości	3	30	15		15		Z	
8.	Relacyjne bazy danych	4	45	15			30	Z	
9.	Genetyka molekularna	4	45	30			15	E	
A	Łącznie obowiązkowe	30	390	170	0	45	175	3 E	
Fakultatywne									
1.									
B	Łącznie fakultatywne ***	0	0	0	0	0	0	---	
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	390	170	0	45	175	3 E	

								Semestr studiów	4
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia			
						audyto-ryjne	specjali- styczne*		
Obowiązkowe									
1.	Język obcy	2	30			30		ZAL	
2.	Statystyczna analiza danych	2	30				30	Z	
3.	Genomika strukturalna	3	30	15			15	Z	
4.	Hurtownie danych	4	45	15			30	Z	
5.	Fizjologia roślin	2	30	20			10	Z	
6.	Matematyczne modele dynamiki populacyjnej	2	30	15			15	E	
7.	Algorytmy i struktury danych	5	60	30			30	E	
8.	Komputerowe obliczenia inżynierskie	3	45	0			45	Z	
9.	Procesy stochastyczne	5	60	30			30	E	
10.	Elementy biofizyki	2	30	15			15	Z	
A	Łącznie obowiązkowe	30	390	140	0	30	220	3 E	
Fakultatywne									
		0	0	0	0	0	0		
B	Łącznie fakultatywne ***	0	0	0	0	0	0	---	
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	390	140	0	30	220	3 E	

								Semestr studiów	5
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia			
				audyto-ryjne	specjali- styczne*				
Obowiązkowe									
1.	Język obcy	2	30			30		E	
2.	Technologie WWW	2	24				24	Z	
3.	Systemy operacyjne i sieci komputerowe	2	36	16			20	Z	
4.	Uczenie maszynowe i sztuczna inteligencja	3	50	20			30	Z	
5.	Analiza instrumentalna	2	30				30	Z	
A	Łącznie obowiązkowe	11	170	36	0	30	104	1 E	
Fakultatywne									
1.	Specjalność do wyboru 1 lub 2	13	135	53			83	E	
2.	Przedmiot do wyboru 1	3	30	15			15	Z	
3.	Przedmiot do wyboru 2	3	30	15			15	Z	
B	Łącznie fakultatywne ***	19	195	83	0	0	113	1 E	
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	365	119	0	30	217	2 E	

								Semestr studiów	5
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia			
				audyto-ryjne	specjali- styczne*				
specjalność 1 - Bioinformatyka									
1.	Elementy biologii systemów	3	30	15			15	Z	
2.	Genomika funkcjonalna	6	60	30			30	E	
3.	Biologiczne bazy danych	4	45	15			30	Z	
B	Łącznie	13	135	60	0	0	75	1 E	
specjalność 2 - Analiza danych									
1.	Bazy Danych NoSQL	4	45	15			30	Z	
2.	Systemy informacji przestrzennej	4	45	15			30	Z	
3.	Metody optymalizacji	5	45	15			30	E	
B	Łącznie	13	135	45	0	0	90	1 E	

								Semestr studiów	6
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia			
				audyto-ryjne	specjali- styczne*				
Obowiązkowe									
1.	Biotechnologia	2	30	21			9	Z	
2.	Algorytmy genetyczne	3	45	15			30	E	
3.	Proseminarium	1	15		15			Z	
A	Łącznie obowiązkowe	6	90	36	15	0	39	1 E	
Fakultatywne									
1.	Specjalność do wyboru 1 lub 2	21	135	57	3		75	2 E	
2.	Przedmiot do wyboru 3	3	30	15			15	Z	
B	Łącznie fakultatywne ***	24	165	72	3	0	90	2 E	
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	255	108	18	0	129	3 E	

								Semestr studiów	6
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia audytoryjne	specjalistyczne*		
specjalność 1 - Bioinformatyka									
1.	Regulacja ekspresji genów	3	30	15			15	Z	
2.	Inżynieria genetyczna	4	45	30			15	E	
3.	Proteomika	6	60	24	6		30	E	
4.	Praktyka zawodowa (200 godz. = 4 tyg.)	8						Z	
B	Łącznie	21	135	69	6	0	60	2 E	
specjalność 2 - Analiza danych									
1.	Obliczenia w chmurze	4	45	15			30	Z	
2.	Modele i algorytmy uczenia głębokiego	5	45	15			30	E	
3.	Prognozowanie i symulacja	4	45	15			30	E	
4.	Praktyka zawodowa (200 godz. = 4 tyg.)	8						Z	
B	Łącznie	21	135	45	0	0	90	2 E	
								Semestr studiów	7
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia audytoryjne	specjalistyczne*		
Obowiązkowe									
1.	Seminarium dyplomowe - inżynierskie	3	30		30			Z	
2.	Praca inżynierska	5						Z	
3.	Egzamin dyplomowy inżynierski	2						E	
A	Łącznie obowiązkowe	10	30	0	30	0	0	1 E	
Fakultatywne									
1.	Specjalność do wyboru 1 lub 2	14	135	60			75	Z	
2.	Przedmiot do wyboru 4	3	30	15			15	Z	
3.	Przedmiot do wyboru 5	3	30	15			15	Z	
B	Łącznie fakultatywne ***	20	195	90	0	0	105	0 E	
C	RAZEM W SEMESTRZE (A+B)	30	225	90	30	0	105	1 E	
								Semestr studiów	7
Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**	
				wykłady	seminaria	ćwiczenia audytoryjne	specjalistyczne*		
specjalność 1 - Bioinformatyka									
1.	Podstawy bioinformatyki strukturalnej	5	45	15			30	Z	
2.	Molekularne podstawy regulacji procesów fizjologicznych	6	60	30			30	Z	
3.	Genetyka ewolucyjna i populacyjna	3	30	15			15	Z	
B	Łącznie	14	135	60	0	0	75	0 E	
specjalność 2 - Analiza danych									
1.	Przetwarzanie dużych zbiorów danych	6	60	30			30	Z	
2.	Teoria gier	3	30	15			15	Z	
3.	Modelowanie i analiza danych wielowymiarowych	5	45	15			30	Z	
B	Łącznie	14	135	60	0	0	75	0 E	

Razem dla cyklu kształcenia

Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Łączna liczba egzaminów
				wykłady	seminaria	ćwiczenia		
						audytoryjne	specjalistyczne*	
1	Razem dla cyklu kształcenia	210	2428	960	48	225	1196	18 E
	w tym : obowiązkowe	146	1855	697	45	225	888	17 E
	fakultatywne	64	573	263	3	0	308	3 E
2	Udział zajęć fakultatywnych [%]	30						

)* Ćwiczenia specjalistyczne obejmują ćwiczenia laboratoryjne, warsztatowe, terenowe, projektowe i inne

)** E - egzamin; Z - zaliczenie na ocenę; ZAL - zaliczenie bez oceny

)*** Podawane w wymiarze realizowanym przez studenta

Przedmioty do wyboru H/S (humanistyczne lub społeczne)

Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**
				wykłady	seminaria	ćwiczenia		
						audytoryjne	specjalistyczne*	
1.	Chóralistyka w kulturze i tradycji uczelni	1	18	9		9		Z
2.	Dziedzictwo historyczne i kulturowe w produktach regionalnych Europy	1	18	9		9		Z
3.	Kultura studencka – historia i współczesność	1	18	9		9		Z
4.	Skalni - sztuka i tradycja góralska	1	18	9		9		Z

Przedmioty do wyboru

Lp.	Nazwa przedmiotu	Wymiar ECTS	Łączny wymiar godzin zajęć	w tym:				Forma zaliczenia końcowego**
				wykłady	seminaria	ćwiczenia		
						audytoryjne	specjalistyczne*	
1.	dla specjalności 1 przedmioty specjalności 2							
2.	dla specjalności 2 przedmioty specjalności 1							
3.	Fizjologia stresu roślin	3	30	15			15	Z
4.	Doskonalenie odmian roślin uprawnych	3	30	15			15	Z
5.	Doskonalenie ras zwierząt	3	30	15			15	Z
6.	Ruchome elementy genetyczne	3	30	15			15	Z
7.	Filogenetyka molekularna	3	30	15			15	Z
8.	Profil molekularny pacjenta	3	30	15			15	Z
9.	Edycja genomu	3	30	15			15	Z
10.	Metody numeryczne i przybliżone w modelowaniu	3	30	20			10	Z
11.	Modele liniowe z efektami stałymi i losowymi	3	30	10			20	Z
12.	Interaktywne aplikacje w R (Shiny)	3	30	0			30	Z
13.	Matematyka finansowa	3	30	15			15	Z
14.	Modelowanie i symulacja procesów dyskretnych	3	30	15			15	Z
15.	Analiza danych hydro-meteorologicznych	3	30	15			15	Z
16.	Analiza danych i uczenie maszynowe w inżynierii środowiska	3	30	15			15	Z

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Wstęp do informatyki

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student ma wiedzę i umiejętności na poziomie podstawowym kształcenia informatycznego w szkole średniej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>I</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
WDI_W1	sposoby reprezentacji informacji w systemach informatycznych oraz rozumie konsekwencje błędów zaokrągleń w masowych obliczeniach numerycznych	BAD1_W08	PM, TI
WDI_W2	zasady poprawnego specyfikowania problemów algorytmicznych oraz implementowania algorytmów w ramach różnych paradygmatów programowania	BAD1_W08	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
WDI_U1	poszerzać swoją wiedzę korzystając z materiałów publikowanych w formie kursów e-learning oraz formalnej dokumentacji technicznej narzędzi i systemów informatycznych	BAD1_K01	PB, PM, TI
WDI_U2	posługiwać się systemem kontroli wersji Git/Github oraz obsługiwać system operacyjny Linux	BAD1_U08	PM, TI
WDI_U3	analizować algorytmy zapisane w formie tablic decyzyjnych, schematów blokowych i pseudokodu	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Teoria informacji. Miary ilości informacji. Kodowanie w kanałach stratnych i bezstratnych Systemy liczbowe. Reprezentacja liczb naturalnych, całkowitych i rzeczywistych w pamięci Reprezentacja informacji w formie cyfrowej. Kodowanie (liczby, tekst, grafika wektorowa, grafika rastrowa, dźwięk, film). Kontrola poprawności danych. Kompresja. Szyfrowanie. Podpis cyfrowy. Abstrakcyjny model komputera. Język maszynowy. Architektury współczesnych systemów komputerowych Algorytm i problem algorytmiczny. Wprowadzenie do analizy algorytmów Języki i gramatyki formalne

Przegląd paradygmatów i języków programowania

Realizowane efekty uczenia się	<i>WDI_W1, WDI_W2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy (test wielokrotnego wyboru, na dobieranie, uzupełnianie brakujących fragmentów); udział w ocenie końcowej: 40%</i>

Ćwiczenia laboratorium komputerowe

30 godz.

Tematyka zajęć	Ćwiczenia w zakresie kodowania informacji oraz pomiaru ilości informacji (przeliczanie jednostek). Wykrywanie i korygowanie błędów kodowania.
	Projektowanie prostych sieci logicznych w oparciu o podstawowe układy cyfrowe: bramki logiczne, rejestry, przerzutniki.
	Ćwiczenia w zakresie cyfrowej reprezentacji informacji. Reprezentacja liczb całkowitych, ułamkowych, znaków, napisów. Błędy numeryczne (reprezentacji, zaokrąglenia), przepełnienie.
	Zarządzanie projektem informatycznym. Środowisko i system kontroli wersji Git, GitHub
	Ćwiczenia w zakresie projektowania i analizy prostych algorytmów - tablice decyzyjne, schematy blokowe, pseudokod
	Ćwiczenia w zakresie podstaw programowania deklaratywnego w logice. Język Prolog
	Ćwiczenia w zakresie podstawowego programowania funkcyjnego. Język Lisp
Laboratorium systemu operacyjnego Linux.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>WDI_W1, WDI_W2, WDI_U1, WDI_U2, WDI_U3</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia części ćwiczeniowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z ocenianych sprawozdań z laboratoriów komputerowych oraz sprawdzianu umiejętności; udział w ocenie końcowej: 60%</i>

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Lembas J. Kawa R. (2017). Wstęp do informatyki. Wydawnictwo naukowe PWN (wyd. I). ISBN: 978-83-01-19604-2</i>
Uzupełniająca	<i>Brookshear J.G (2003). Informatyka w ogólnym zarysie. WNT 2003. WNT, Warszawa Brookshear J.G, Brylow D. (2020). Computer Science: An Overview, Global Edition. Ed. 13. ISBN: 978-01-34-87546-0</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	48	godz.	1.9	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	30	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	1	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	27	godz.	1.1	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Algebra liniowa z elementami logiki i teorii mnogości

Wymiar ECTS:	5
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	egzamin
Wymagania wstępne:	wiedza i umiejętności z matematyki na poziomie matury podstawowej

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	I
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
ALL_W1	prawa logiki, teorii mnogości i teorii relacji, pojęcia struktur algebraicznych	BAD1_W05	PM
ALL_W2	pojęcie przestrzeni wektorowej, (w tym przestrzeni macierzy), euklidesowej i afinicznej, pojęcie odwzorowania liniowego i afinicznego, podstawowe twierdzenia dotyczące tych przestrzeni i odwzorowań	BAD1_W05	PM
ALL_W3	relację między odwzorowaniami liniowymi a macierzami tym samym rozumie diagonalizację i triangularyzację macierzy	BAD1_W05	PM
ALL_W4	pojęcia i podstawowe tw. dotyczące form kwadratowych	BAD1_W05	PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
ALL_U1	wykonać działania zdaniach, zbiorach i abstrakcyjnych obiektach (wielomianach, szeregach formalnych), sprawdzić własności relacji, własności działań algebraicznych w kontekście ich struktur algebraicznych	BAD1_U02, BAD1_U05	PB, PM, TI, PM
ALL_U2	sprawdzić własności przestrzeni wektorowej, euklidesowej i afinicznej (np. obliczyć wymiar), własności odwzorowań adekwatnych to tych struktur	BAD1_U02, BAD1_U05	PB, PM, TI, PM
ALL_U3	posługując się tw. jak również znanymi algorytmami dokonać triangularyzacji, diagonalizacji macierzy	BAD1_U05	PM
ALL_U4	rozwiązać układy równań liniowych w różnych ciałach (liczby rzeczywiste, zespolone i ciała skończone) używając standardowych metod potrafi rozwiązać równanie wielomianowe zespolone.	BAD1_U05	PM
ALL_U5	dokonywać wszelkich obliczeń na przestrzeni R^2 i R^3 , związanych z ich strukturą wektorową, euklidesową i afiniczną, jak również formułować, badać i analizować przekształcenia związane z tą strukturą	BAD1_U05	PM
ALL_U6	dokonywać obliczeń wybranych zagadnień posługując się programami komputerowymi	BAD1_U05	PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
ALL_K1	postrzegania nowych metod, algorytmów jako działających z wykorzystaniem poprzednio poznanych umiejętności. Jest świadomy następstwa wiedzy, a co za tym idzie konieczności systematycznej pracy.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		30 godz.
Tematyka zajęć	Logika, teoria mnogości, Relacje (równoważnościowe i porządkujące)	
	Elementy algebry ogólnej, grupy, (w tym permutacji, obrotów, przesunięć, oraz na zb. skończonych), pierścienie (w tym wielomianów i szeregów formalnych), ciała (w tym ciało liczb zespolonych, kwaterniony, ciała skończone)	
	Przestrzenie wektorowe, przestrzenie macierzy, działania na macierzach, macierze przejścia	
	Odwzorowania liniowe, związek odwzorowań i macierzy, rząd	
	Wyznaczniki i układy równań liniowych	
	Endomorfizmy, wektory własne i wartości własne, wielomian charakterystyczny endomorfizmu i macierzy. Diagonalizacja i triangularyzacja	
	Formy Kwadratowe, Tw. Lagrangea i tw. Sylwestra	
	Przestrzenie Euklidesa i odwzorowania na nich	
	Przestrzenie afiniczne, Euklidesowe przestrzenie afiniczne, R^N jako przestrzeń afiniczna, odwzorowania afiniczne, izometrie	
Realizowane efekty uczenia się	<i>ALL_W1, ALL_W2, ALL_W3, ALL_W4, ALL_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie sprawdzianu wiedzy (test mieszany: łączenie pojęć, pytania prawda/fałsz, pytania jednokrotnego wyboru); minimum 50% poprawnych odpowiedzi, udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>	
Ćwiczenia warsztatowe		45 godz.
Tematyka zajęć	Warsztaty nt. rozwiązywanie zgodnie z logiką, teorii mnogości i relacji	
	Grupy przekształceń, w szczególności grupy przeksz. R^2 , R^3 , R^N , działania w ciałach skończonych, ciele liczb zespolonych i kwaternionów, warsztaty	
	Przykłady przestrzeni wektorowych, badanie liniowej niezależności i generowania przez wektory, szukanie reprezentacji macierzowej odwzorowania liniowego	
	Warsztaty jak rozwiązywać układy równań, w tym wyznacznikami, Algorytm Gaussa	
	Wyznaczanie wielomianu charakterystycznego, wartości własnych i wektorów własnych, algorytmy diagonalizacji i triangularyzacji	
	Warsztaty na znajdowanie macierzy formy kwadratowej, badanie określoności formy kwadratowej	
	Badanie różnych iloczynów skalarnych, algorytm ortogonalizacji	
	Warsztaty na rozwiązywanie zadań z przestrzeni afinicznych w szczególności R^2 i R^3	
Realizowane efekty uczenia się	<i>ALL_W1, ALL_W2, ALL_W3, ALL_W4, ALL_U1, ALL_U2, ALL_U3, ALL_U4, ALL_U5, ALL_U6, ALL_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie sprawdzianu umiejętności (sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi); minimum 50% poprawnych odpowiedzi; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>	
Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Marek Ptak, Karol Gryszka, Beata Hejmej Algebra liniowa Notatki do wykładów, Omega 2019 2. J. Rutkowski, Algebra liniowa w Zadaniach, PWN 3.J. Gancarzewicz, Algebra liniowa z elementami geometrii, Wydawnicwo Naukowe UJ, Kraków, 2001.</i>	
Uzupełniająca	<i>1.A. Białynicki-Birula, Algebra liniowa z geometrią, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Biblioteka Matematyczna t.48, Warszawa 1979.</i>	

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	5.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

--	--	--

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	80	godz.	3.2	ECTS*
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia	45	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	3	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	45	godz.	1.8	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Biologia komórki

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z biologii na poziomie szkoły średniej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>I</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
BKO_W1	budowę i pochodzenie komórek prokariotycznych i eukariotycznych	BAD1_W01	PB
BKO_W2	budowę i funkcjonowanie poszczególnych organelli komórkowych	BAD1_W01	PB
BKO_W3	procesy metaboliczne zachodzące w komórce oraz mechanizm regulacji cyklu komórkowego	BAD1_W01	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
BKO_U1	sporządzić preparaty bakteriologiczne oraz cytologiczne różnymi technikami z różnorodnego materiału mikrobiologicznego, roślinnego i zwierzęcego	BAD1_U01	PB
BKO_U2	zinterpretować wyniki analiz bakteriologicznych/cytologicznych	BAD1_U02, BAD1_U12	PB, PM, TI, PB, PM, TI
BKO_U3	określić aktywność metaboliczną wybranych bakterii i komórek eukariotycznych	BAD1_U01, BAD1_U12	PB, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
BKO_K1	krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	<p>Pochodzenie i ewolucja komórek, komórki pro- i eukariotyczne, teoria komórkowa i jej konsekwencje. Organizmy modelowe do badań procesów życiowych komórki</p> <p>Budowa komórki bakteryjnej - budowa ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych oraz kwasoodpornych, bakteryjny nukleoid i plazmidy, otoczki i śluzy, materiały zapasowe i inne inkluzje komórkowe. Endospory i inne formy przetrwalne bakterii. Ruch bakterii. Rozmnażanie bakterii</p> <p>Bakterie właściwe vs. archeony. Klasyfikacja i cechy wybranych grup bakteryjnych. Drożdże - budowa i systematyka</p> <p>Czynniki wpływające na wzrost bakterii - temperatura, pH, aktywność wody, obecność tlenu i CO₂.</p>

Wzrost logarytmiczny i czas generacji. Wzrost bakterii w hodowlach okresowych i ciągłych. Zahamowanie wzrostu i zamieranie
Metabolizm bakterii - oddychanie tlenowe, beztlenowe oraz fermentacje. Sposoby odżywiania prokariotów
Komórka eukariotyczna - cytoplazma podstawowa, cytoszkielet, struktura i funkcja błon cytoplazmatycznych, błona komórkowa, glikokaliks, ściana komórkowa
Połączenia międzykomórkowe, transport jonów i substancji odżywczych. Transport bierny, wspomagany, aktywny, fagocytoza, pinocytoza, transcytoza
Jądro komórkowe struktura i funkcja; zachowanie, przekazywanie i realizacja informacji genetycznej
Siateczka śródplazmatyczna gładka i szorstka. Biosynteza białka. Aparat Golgiego, segregacja produktów komórki. Lizosomy, wakuole, sferosomy, peroksosomy
Mitochondria i plastydy - struktura i funkcja
Cykl komórkowy, wzrost i podział komórki somatycznej (mitoza), apoptoza, mejoza

Realizowane efekty uczenia się	<i>BKO_W1, BKO_W2, BKO_W3, BKO_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego/wielokrotnego wyboru (70% udziału w ocenie końcowej)</i>

Ćwiczenia laboratoryjne	15 godz.
--------------------------------	----------

Tematyka zajęć	Zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium mikrobiologicznym i cytologicznym. Budowa i zasada działania mikroskopu świetlnego. Posiewy mikrobiologiczne. Charakterystyka wzrostu mikroorganizmów na podłożach stałych oraz płynnych
	Technika wykonania preparatu mikrobiologicznego. Preparaty przyżyciowe i utrwalone. Barwienie proste pozytywowe i negatywowe. Morfologia bakterii. Barwienie metodą Grama. Testy identyfikacyjne. Posiew redukcyjny
	Charakterystyka bakterii Gram-dodatnich, -ujemnych oraz promieniowców. Barwienie elementów komórkowych, przetrwalników bakteryjnych oraz materiałów zapasowych. Wybrane testy analizujące metabolizm bakteryjny. Ruch bakterii. Drożdże - określanie stanu fizjologicznego, zarodnikowanie
	Budowa i funkcje różnych typów komórek roślinnych (komórki żywe, martwe, materiały zapasowe, składniki ścian komórkowych – wykrywanie za pomocą reakcji barwnych, wakuola – skład soku komórkowego, plazmoliza, plastydy)
	Budowa i funkcje różnych komórek i tkanek zwierzęcych
	Analiza mitozy, określenie indeksu mitotycznego i fazowego
	Analiza mejozy u roślin na przykładzie mikrosporogenezy

Realizowane efekty uczenia się	<i>BKO_W1, BKO_W2, BKO_W3, BKO_U1, BKO_U2, BKO_U3, BKO_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego/wielokrotnego wyboru, rozwiązanie zadania problemowego (30% udziału w ocenie końcowej)</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Alberts i in. 2019. Podstawy biologii komórki, PWN, Warszawa 2. Baj J., Markiewicz Z. 2021. Biologia molekularna bakterii, PWN, Warszawa 3. Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. 2015. Essential cell biology. Garland Science Taylor & Francis Group</i>
------------	---

Uzupełniająca	<i>1. Opracowanie zbiorowe. 2018. Mikrobiologia, PWN, Warszawa 2. Czasopisma: Postępy biologii komórki; Świat nauki; Kosmos</i>
---------------	---

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	5.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	49	godz.	2.0	ECTS*
--	----	-------	-----	-------

w tym:	wykłady	30	godz.		
	ćwiczenia	15	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	2	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
	zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
	praca własna	76	godz.	3.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Analiza matematyczna 1

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student ma wiedzę i umiejętności na poziomie matury rozszerzonej z matematyki</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>1</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
AMA_W1	pojęcia relacji i funkcji oraz ich własności.	BAD1_W05	PM
AMA_W2	ciągu liczbowego, funkcyjnego i ich zbieżności.	BAD1_W05	PM
AMA_W3	pojęcie szeregu i kryteria zbieżności.	BAD1_W05	PM
AMA_W4	pojęcia granicy i ciągłości funkcji i związane z nimi twierdzenia; zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.	BAD1_W05	PM
AMA_W5	definicje i twierdzenia z zakresu rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej.	BAD1_W05	PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
AMA_U1	sprawdzić własności relacji równoważności i relacji porządku; sprawdzić własności funkcji takie jak injektywność, surjektywność; wyznaczyć obraz i przeciwobraz zbioru.	BAD1_U02	PB, PM, TI
AMA_U2	badać zbieżność ciągów i szeregów liczbowych i funkcyjnych.	BAD1_U02	PB, PM, TI
AMA_U3	obliczać granicę funkcji; stosować rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej, w szczególności w zagadnieniach optymalizacyjnych.	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U07	PB, PM, TI, PM, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
AMA_K1	postrzegania nowych metod, algorytmów jako działających z wykorzystaniem poprzednio poznanych umiejętności. Jest świadomy następstwa wiedzy, a co za tym idzie konieczności systematycznej pracy.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	20 godz.
Tematyka zajęć	Funkcja - definicja i własności. Ciągi. Granica ciągu. Ciągi funkcyjne. Szeregi liczbowe i funkcyjne. Szereg potęgowy. Granica i ciągłość funkcji.

	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej.
	Funkcja pierwotna. Całka Riemanna.
Realizowane efekty uczenia się	AMA_W1, AMA_W2, AMA_W3, AMA_W4, AMA_W5, AMA_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy (zadania otwarte i test wielokrotnego wyboru); udział w ocenie końcowej 25%
Ćwiczenia warsztatowe 40 godz.	
Tematyka zajęć	Relacje i funkcje. Własności funkcji.
	Ciągi. Badanie zbieżności ciągów liczbowych i funkcyjnych.
	Badanie zbieżności szeregów liczbowych i funkcyjnych. Wyznaczanie przedziału zbieżności szeregów potęgowych.
	Badanie granic i ciągłość funkcji. Wyznaczanie asymptot.
	Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Wyznaczanie przebiegu zmienności funkcji.
	Wyznaczanie funkcji pierwotnych. Obliczanie całek Riemanna wraz z zastosowaniami.
Realizowane efekty uczenia się	AMA_W1, AMA_W2, AMA_W3, AMA_W4, AMA_W5, AMA_U1, AMA_U2, AMA_U3, AMA_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze wszystkich sprawdzianów oraz zaliczenie sprawdzianów z pochodnych na minimum 80%, udział w ocenie końcowej: 75%
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	1. Ptak M., <i>Matematyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych</i> . 2. Krywicki W., Włodarski L., <i>Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II</i> .
Uzupełniająca	Inne dostępne podręczniki obejmujące tematykę przedmiotu.

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	5.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	66	godz.	2.6	ECTS*
w tym:				
wykłady	20	godz.		
ćwiczenia	40	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	60	godz.	2.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

C h e m i a

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>ogólna wiedza z zakresu chemii</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>I</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Technologii Żywności Katedra Chemii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
CHE_W1	podstawowe zjawiska, pojęcia i prawa chemiczne. Klasyfikuje poszczególne rodzaje substancji nieorganicznych i organicznych.	BAD1_W04	PB, PM
CHE_W2	właściwości najważniejszych pierwiastków i związków chemicznych. Prezentuje równania reakcji chemicznych z udziałem różnych substancji chemicznych. Wyjaśnia zależność pomiędzy budową substancji a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi.	BAD1_W04	PB, PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
CHE_U1	posługiwać się podstawowym sprzętem i szkłem laboratoryjnym i pracować z pełną świadomością zagrożeń panujących w laboratorium chemicznym oraz wykazuje dbałość o powierzony mu sprzęt laboratoryjny	BAD1_U01	PB
CHE_U2	opisać wykonane doświadczenia chemiczne oraz zinterpretować wyniki reakcji nieorganicznych i organicznych, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. Przygotować pisemne sprawozdania na temat przeprowadzonych doświadczeń laboratoryjnych.	BAD1_U02	PB, PM, TI
CHE_U3	rozwiązać proste zadania rachunkowe z zakresu chemii ogólnej i fizycznej	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
CHE_K1	efektywnego korzystania z dostępnych źródeł informacji, w tym ze źródeł elektronicznych oraz ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz rozwoju osobistego	BAD1_K01, BAD1_K02	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	1. Budowa atomu, właściwości pierwiastków w powiązaniu ze strukturą elektronową atomu. Układ okresowy pierwiastków. 2. Podstawowe prawa rządzące przemianami chemicznymi. Pomiary i jednostki, mol i masa molowa, związek chemiczny, mieszaniny. 3. Podział związków nieorganicznych: tlenki, kwasy, wodorotlenki, sole, wodoroki. 4. Rodzaje reakcji chemicznych: reakcja syntezy, analizy, wymiany. Interpretacja jakościowa i ilościowa równania reakcji chemicznej. Stopnie utlenienia pierwiastków –

reakcje utleniania i redukcji. Szereg elektrochemiczny metali - właściwości wynikające z położenia w szeregu elektrochemicznym. Stechiometria. 5. Rodzaje wiązań chemicznych i ich charakterystyka. Struktura elektronowa cząsteczek i jonów. 6. Alkohole, fenole, eter: kwasowość, zasadowość alkoholi, utlenianie, kwasowość fenoli. 7 Aldehydy i ketony: reakcje addycji nukleofilowej. 8. Chlorowcowe związki organiczne, reakcje substytucji nukleofilowej i eliminacji. 9. Kwasy karboksylowe i ich pochodne - substytucja nukleofilowa, halogenki kwasowe, bezwodniki kwasowe, nitryle, synteza estrów, kwasowa i zasadowa hydroliza estrów, amidy. 10. Lipidy: tłuszcze, olej, woski, mydła, detergenty, fosfolipidy, terpenoidy. 11. Aminy alifatyczne i aromatyczne - zasadowość amin, barwniki azowe, reakcje amin. 12. Aminokwasy i peptydy - budowa przestrzenna, właściwości kwasowo-zasadowe, punkt izoelektryczny, wiązanie peptydowe 13. Węglowodany.

Realizowane efekty uczenia się	CHE_W1, CHE_W2, CHE_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	egzamin w formie pisemnej- otwartej; na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 51% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania; udział w ocenie końcowej z przedmiotu - 60%

Ćwiczenia laboratoryjne	20 godz.
--------------------------------	----------

Tematyka zajęć	1. Regulamin pracowni chemicznej i przepisy BHP. Zasady pracy z odczynnikami chemicznymi (zagrożenia i środki ostrożności). Odpady chemiczne i ich utylizacja. 2. Klasyfikacja reakcji nieorganicznych. Obliczenia stechiometryczne. 3. Wstęp do analizy jakościowej. Grupy analityczne anionów i kationów. Reakcje charakterystyczne wybranych jonów. 4. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym. Ważenie substancji. 5. Roztwory elektrolitów. Konduktometria. Potencjometria. 6. Sporządzanie i badanie właściwości roztworów buforowych. 7. Wprowadzenie do analizy ilościowej. Alkacymetria. Oznaczenia alkalimetryczne i acydymetryczne. 8. Wprowadzenie do redoksometrii. Manganometria. 9. Metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków organicznych. Krystalizacja, sublimacja, destylacja prosta, destylacja z parą wodną, ekstrakcja, chromatografia TLC. 10. Węglowodory – reakcje substytucji, addycji, eliminacji i utlenienia. 11. Alkohole i fenole – badanie odczynu alkoholi i fenoli, właściwości chemiczne alkoholi i fenoli. Reakcje charakterystyczne alkoholi i fenoli. 12. Aldehydy i ketony – tautomeria ketonowo-enolowa, właściwości chemiczne aldehydów i ketonów. Reakcje charakterystyczne aldehydów i ketonów. 13. Kwasy karboksylowe i ich pochodne - właściwości chemiczne i reakcje charakterystyczne kwasów karboksylowych, bezwodników, estrów, chlorków i amidów kwasów jedno i wielokarboksylowych. Kwasy tłuszczowe i tłuszcze. Hydroliza kwasowa i zasadowa tłuszczów. 14. Związki zawierające azot : aminy- właściwości zasadowe, aminokwasy - właściwości, reakcje charakterystyczne. Peptydy – budowa i właściwości, reakcje charakterystyczne. 15. Węglowodany - właściwości, reakcje charakterystyczne.
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	CHE_W1, CHE_W2, CHE_U1, CHE_U2, CHE_U3, CHE_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	zaliczenie ćwiczeń na podstawie: (i) sprawozdań z prac laboratoryjnych - oceniana jest dokładność i precyzja, umiejętność wykonania analiz i obliczeń, interpretacja wyników i formułowanie wniosków - suma punktów za sprawozdania wynosi max 6; (ii) czterech kolokwium cząstkowych z zakresu ćwiczeń - sumaryczna ilość punktów wynosi max 15; ocena pozytywna dla min. 51% wszystkich punktów, udział w ocenie końcowej z przedmiotu 40%

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	1. Atkins W.P., Jones L. Chemia ogólna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016 (lub inne wydanie) 2. Craine Leslie E., Hart David J., Harold Hart, Chemia organiczna Krótki kurs, PZWL, Warszawa, 2009 3. Szlachcic P., Szymońska J., Jarosz B., Drozdek E., Michalski O. Wisła-Świder A. Chemia I - Skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii nieorganicznej lub analitycznej, Wydawnictwo UR, Kraków 2017 (lub wydanie z 2014)
Uzupełniająca	1. Cox P.A. Chemia nieorganiczna. Krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006. 2. Mastalerz P. Elementarna chemia nieorganiczna. Wydawnictwo Chemiczne, 2017. 3. J. McMurphy, Chemia organiczna, PWN, Tom 1-5, Warszawa, 2016. 4. Łukasiewicz M., Michalski O., Szymońska J. Obliczenia chemiczne. Skrypt do ćwiczeń rachunkowych z chemii. Wydawnictwo UR w Krakowie, 2015.

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	5.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	55	godz.	2.2	ECTS*
--	----	-------	-----	-------

	wyklady	30	godz.		
w tym:	ćwiczenia	20	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	3	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
	zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
	praca własna	70	godz.	2.8	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Komputerowe programy użytkowe

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie bez oceny</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawy obsługi komputera w tym programów MSOffice: Word, Excel, PowerPoint</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>1</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KPU_U1	używać programów komputerowych do prezentowania rezultatów poprzez publikacje i prezentacje.	BAD1_U08	PM, TI
KPU_U2	posługiwać się operatorami logicznymi, w tym funkcją wyboru.	BAD1_U08	PM, TI
KPU_U3	używać programów komputerowych do obliczeń technicznych, rozróżnia metody dokładne (algebraiczne) od obarczonych błędem (metody zmiennoprzecinkowe)	BAD1_U08	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
KPU_K1	współpracy społecznej, w szczególności rozumie zasady licencji GPL, na mocy której może korzystać nieodpłatnie z oprogramowania i jego rozszerzeń jak również tworzyć i udostępniać nieodpłatnie własne rozszerzenia.	BAD1_K02	PB, PM, TI
KPU_K2	samodzielnego kierowania dalszym rozwojem swoich umiejętności; zagłębiania obsługi przedstawionych na zajęciach programów; krytycznie podchodzi do zakresu zdobytej wiedzy.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia laboratorium komputerowe	30 godz.
Tematyka zajęć	MS Word do opracowania rozprawy naukowej, np. pracy inżynierskiej; w szczególności edytor równań, przypisy, odwołania, spisy. Edytor LaTeX jako zaawansowane narzędzie do opracowania np. pracy inżynierskiej. Darmowe

oprogramowanie związane z edytorem, formatowanie dokumentu, instalowanie rozszerzeń, formuły matematyczne.
Arkusz kalkulacyjny ze szczególnym uwzględnieniem funkcji logicznych i baz danych.
Prezentacje w PowerPoint i LaTeX Beamer
Program do obróbki grafiki rastrowej - Gimp. Instalacja, interfejs programu, przybornik, praca na warstwach, przezroczystość, formaty zapisu pliku.
Obliczenia symboliczne - Computer Algebra System - na przykładzie MatLab i Maxima.: - MatLab - pozyskanie licencji, dostęp on-line, - Maxima - darmowa alternatywa, instalacja programu. Ponadto interfejs obu programów, składnia, formy zapisu, podstawowe funkcje, rachunek na liczbach i symbolach.
Program R z wykorzystaniem RStudio jako: narzędzie obliczeniowe, statystyczne, tworzenia dokumentów – R Markdown, stron www.

Realizowane efekty uczenia się	<i>KPU_U1, KPU_U2, KPU_U3, KPU_K1, KPU_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdziany praktyczne (maksymalnie 3) polegające na zaliczaniu poszczególnych programów w zakresie realizowanym na zajęciach; zaliczenie od 50% na każdym sprawdzianie; należy zaliczyć wszystkie sprawdziany. /td></i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Szadkowska A., Rzepecka J., Potyrała M. Matematyka z komputerem. Ćwiczenia dla studentów realizowane za pomocą pakietu Maxima. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 2017 2. Walczak Z. Latex dla niecierpliwych. Część pierwsza. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego. Łódź 2014 3. Biecek P., Przewodnik po pakiecie R, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2014</i>
Uzupełniająca	<i>1. Gajda W., GIMP. Ćwiczenia praktyczne, Helion 2. Grabacz-Klempka A., Świątek B., Klempka R. Programowanie, algorytmy numeryczne i modelowanie w MatLabie, Wydawnictwa AGH, 2017 3. Młoczek W. Matematyka wyższa z Maximą, skrypt w wersji elektronicznej</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.3	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.7	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	36	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	3	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	3	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	16	godz.	0.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

G e n e t y k a

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z biologii na poziomie szkoły średniej</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>I</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
GEN_W1	ogólne zagadnienia z zakresu źródeł genetycznej zmienności (rekombinacje, mutacje), chromosomowej teorii dziedziczenia oraz sposobu dziedziczenia cech prostych, złożonych, jakościowych i ilościowych	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
GEN_W2	mechanizmy ilościowego wzrostu DNA oraz informacji genetycznej	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
GEN_W3	zdobycze genetyki w hodowli roślin i zwierząt	BAD1_W11	PB, PM, TI
GEN_W4	choroby człowieka: warunkowane autosomalnie, sprzężone z chromosomami płci oraz mitochondrialne	BAD1_W01, BAD1_W11	PB, PB, PM, TI
UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:			
GEN_U1	rozwiązać zadania z zakresu dziedziczenia cech monogenicznych i poligenicznych	BAD1_U02	PB, PM, TI
GEN_U2	obliczyć prawdopodobieństwo występowania poszczególnych genotypów i fenotypów w potomstwie rodziców różniących się jedną i kilkoma cechami monogenicznymi	BAD1_U02	PB, PM, TI
GEN_U3	określić model dziedziczenia cechy na podstawie frekwencji fenotypów w potomstwie	BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PM, TI, PB, PM
GEN_U4	analizować sprzężenie genów w oparciu o F2 i potomstwo z krzyżowania testowego dla 2 i 3 cech	BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PM, TI, PB, PM
GEN_U5	analizować sposób dziedziczenia cech u poliploidów	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
GEN_K1	refleksji na temat znaczenia genetyki jako nauki podstawowej dla hodowli roślin i zwierząt oraz biotechnologii	BAD1_K01, BAD1_K02	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
GEN_K2	samodzielnego pogłębiania wiedzy genetycznej	BAD1_K01, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
----------------	----------

Tematyka zajęć	Rola informacji genetycznej w rozwoju i funkcjonowaniu organizmów. Wczesne poglądy na dziedziczność. Odkrycia Grzegorza Mendla i ich znaczenie. Definicja podstawowych pojęć (gen, allel, genotyp, fenotyp itp.).
	Lokalizacja genów w komórce prokariotycznej i eukariotycznej. Informacja jądrowa i cytoplazmatyczna. DNA budulcem genów. Kod genetyczny i jego podstawowe cechy. Realizacja informacji zawartej w genach. Informacja genetyczna podczas podziałów komórkowych i rozmnażania. Pionowy i poziomy transfer genów - mechanizmy i konsekwencje.
	Chromosomy jako struktury wewnątrzkomórkowe i jako grupy sprzężeń. Zjawisko crossing-over i jego znaczenie dla poznania ułożenia genów w chromosomie. Mapy fizyczne chromosomów. Zespoły chromosomów: pojęcie genomu i kariotypu. Struktura kariotypu, podobieństwa i różnice pomiędzy chromosomami. Chromosomowa determinacja płci, cechy sprzężone z płcią. Definicja podstawowych pojęć (autosomy, allosomy, monosomia, disomia, aneuploidalność, poliploidalność itd.).
	Pula genowa populacji (gatunku). Polimorfizm genów (alleli). Frekwencja alleli w populacji. Dobór naturalny i dryf genetyczny jako podstawowe czynniki kształtujące frekwencję genów w populacji. Relacje pomiędzy genami w obrębie genomu jądrowego. Oddziaływania alleliczne i niealleliczne. Genotyp a fenotyp. Plejotropia genów i wielogenowe warunkowanie cech. Cechy jakościowe i ilościowe.
	Podstawowe źródła zmienności puli genowej populacji (gatunku). Zmienność rekombinacyjna oraz mutacyjna i ich rola w ewolucji. Podstawowe typy mutacji i ich przyczyny. Mutacje somatyczne i mutacje w linii generatywnej.
	Rola systemu rozmnażania i systemu kojarzenia w zmienności puli genowej. Problem udziału homozygot i heterozygot w populacji. Zjawisko depresji wsobnej i naddominacji. Problem alleli letalnych i ich akumulacji/eliminacji. Mechanizmy ilościowego wzrostu DNA oraz informacji genetycznej. Kodujący i niekodujący DNA. Zagadnienie powstawania nowych genów.
	Znaczenie genetyki w hodowli zwierząt i roślin. Czyste linie, chów wsobny i heterozja. Problem uzyskiwania czystych linii. Haploidy i podwojone haploidy u roślin. Wykorzystanie metod eksperymentalnych dla uzyskania odziedziczalnych zmian materiału genetycznego: indukowanie mutacji, otrzymywanie mieszańców oddalonych, wykorzystywanie zjawiska introgresji i zmienności somaklonalnej. Najbardziej zaawansowane metody: fuzje komórek somatycznych i transformacje.
Znaczenie genetyki w medycynie. Omówienie problemu odziedziczalności chorób na wybranych przykładach. Choroby genetyczne warunkowane jednogеноwo i wielogenowo. Kariotyp prawidłowy człowieka, najczęściej występujące aberracje chromosomowe i wywoływane przez nie choroby. Problem gromadzenia się szkodliwych mutacji w puli genowej człowieka. Metody zapobiegania i leczenia: badania genetyczne, diagnostyka prenatalna, terapia genowa.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>GEN_W1, GEN_W2, GEN_W3, GEN_W4, GEN_K1, GEN_K2</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru oraz pytania otwarte -zagadnienia problemowe, wyjaśnienie podstawowych definicji (50% udziału w ocenie końcowej)</i>
--	---

Ćwiczenia	30 godz.
------------------	----------

Tematyka zajęć	Podstawowe pojęcia genetyczne. Podziały jądra komórkowego. Segregacja chromosomów rodzicielskich do gamet. Rozwiązywanie zadań.
	I prawo Mendla. Rozszczepienie genotypowe i fenotypowe w drugim pokoleniu mieszańców i po krzyżowaniu testowym w przypadku dziedziczenia monogenicznego. Współdziałania genów allelicznych.
	II prawo Mendla. Niezależne dziedziczenie dwóch cech warunkowanych monogenicznie. Genotypy i fenotypy w wyniku krzyżowania testowego podwójnej heterozygoty. Rozwiązywanie zadań.
	Typy i proporcje gamet, częstotliwości genotypów i fenotypów przy niezależnej segregacji wielu cech. Zastosowanie ścieżek prawdopodobieństwa i trójkąta Pascala do określenia rozszczepień fenotypowych.
	Zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa do przewidywania częstości występowania różnych genotypów i fenotypów w potomstwie określonych rodziców. Zastosowanie wzoru z silnią. Obliczenie prawdopodobieństwa występowania cech dominujących i recesywnych na podstawie rodowodów.
	Cechy złożone. Współdziałania genów nieallelicznych: współdziałanie kompromisowe, geny

komplementarne, epistaza genów recesywnych, epistaza genów dominujących, geny zduplikowane, kompensacja genów.
Geny kumulatywne i cechy ilościowe.
Zmienność genetyczna i środowiskowa. Pojęcie odziedziczalności i sposoby jej szacowania. Szacowanie odziedziczalności w populacjach roślin.
Determinacja płci u różnych organizmów. Cechy sprzężone z płcią. Cechy związane i ograniczone płcią. Dziedziczenie holandryczne i cytoplazmatyczne. Rozwiązywanie zadań.
Chromosomowa teoria dziedziczności Morgana. Crossing-over i cechy sprzężone. Analiza sprzężeń w oparciu o potomstwo F2 i krzyżówki testowej dwupunktowej.
Analiza sprzężeń w oparciu o potomstwo krzyżówki testowej z uwzględnieniem 3 cech. Dziedziczenie holandryczne i cytoplazmatyczne. Test χ^2 Pearsona.
Mutacje genowe: allele wielokrotne, samoniezgodność, geny letalne, plejotropia. Aberracje chromosomowe.
Mutacje genomowe: aneuploidy, euploidy. Dziedziczenie cech u autopoliploidów. Allopoliploidy.
Frekwencja alleli i genotypów w populacjach. Kojarzenie losowe i krewniacze.
Choroby genetyczne. Analiza rodowodów.

Realizowane efekty uczenia się	<i>GEN_W1, GEN_W2, GEN_W3, GEN_W4, GEN_U1, GEN_U2, GEN_U3, GEN_U4, GEN_U5, GEN_K1, GEN_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru, rozwiązanie zadań problemowych i obliczeniowych (50 % udziału w ocenie końcowej)</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>H.L. Fletcher, G.I. Hickey, P.C. Winter. Genetyka. Krótkie wykłady (wydanie III). PWN, Warszawa, 2017 P. Węgleński. Genetyka molekularna. PWN, Warszawa 2012 Genetyka dla rolników (praca zbiorowa). Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa, 2000</i>
Uzupełniająca	<i>Eberhard Passarge. Genetyka. Ilustrowany przewodnik. PZWL, 2004 Terry A. Brown. Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009 Andrzej Joachimiak. Genetyka. Małopolska Oficyna Wydawnicza „Korona”, Kraków, 1998 Piotr Węgleński Genetyka molekularna, Wydanie 6, PWN Warszawa 2022</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	49	godz.	2.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	51	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Podstawy prawa i ochrona własności intelektualnej

Wymiar ECTS:	1
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	student posiada podstawową wiedzę o społeczeństwie i państwie w którym żyje.

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	1
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PPR_W1	ogólne pojęcia z zakresu prawa, praw rzeczowych i postępowania administracyjnego.	BAD1_W12	PB, PM, TI
PPR_W2	potrzebę pozyskiwania informacji z literatury, baz danych, książek wiczystrych oraz innych właściwie dobranych źródeł, jak również dokonywać ich interpretacji.	BAD1_W12	PB, PM, TI
PPR_W3	tematykę dotyczącą prawnych aspektów nabycia własności oraz korzystania z nieruchomości.	BAD1_W12	PB, PM, TI
PPR_W4	konieczność stosowania przepisów prawa cywilnego i administracyjnego w rozwiązywaniu zadań problemowych.	BAD1_W12	PB, PM, TI
PPR_W5	podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej. Rozumie znaczenie ochrony własności intelektualnej dla bioinformatyki i analizy danych.	BAD1_W12	PB, PM, TI
PPR_W6	dylematy współczesnej cywilizacji występujące na styku własności intelektualnej i postępu technologicznego.	BAD1_W12	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PPR_K1	krytycznej oceny analizowanych przepisów prawnych oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.	BAD1_K01	PB, PM, TI
PPR_K2	rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	25 godz.
Tematyka zajęć	<p>Ogólne pojęcia prawne (państwo i prawo, norma prawna i przepis prawny, stosowanie prawa, struktura organów wymiaru sprawiedliwości, system prawa).</p> <p>Hierarchia aktów prawnych, jednostki redakcyjne aktów prawnych.</p> <p>Internetowy system aktów prawnych - zastosowanie w praktyce.</p> <p>Podmioty prawa w Polsce: osoby fizyczne (zdolność prawa, zdolność do czynności prawnych, uznanie za zmarłego), osoby prawne, jednostki organizacyjne).</p> <p>Prawo rzeczowe: własność - nabycie i utrata własności, ochrona własności, współwłasność. Użytkowanie wieczyste. Posiadanie.</p>

	Księgi wieczyste (KW) - treść KW, zasady wieczystoksięgowe, zakładanie KW, wpisy do KW. Hipoteka (przedmiot, rodzaje, powstanie i wygaśnięcie hipoteki). Elektroniczne księgi wieczyste.
	Podstawy prawa administracyjnego (organy administracji publicznej, zasady ogólne, podstawowe formy działania administracji publicznej, akty administracyjne).
	Kazuistyka z zakresu prawa cywilnego i administracyjnego
	Prawa autorskie i prawa pokrewne (omówienie definicji utworu, utwory zależne, inspiracja, co nie jest chronione prawem autorskim, dozwolony użytek, domena publiczna, autorskie prawa majątkowe i osobiste, wolne licencje, prawa pokrewne).
	Prawo własności przemysłowej (wynałazki, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, wzory użytkowe, wzory przemysłowe).
	Ochrona danych osobowych (definicja danych osobowych, definicja przetwarzania danych osobowych, szczególne kategorie danych osobowych, technologia, a dane osobowe).
Realizowane efekty uczenia się	<i>PPR_W4, PPR_W3, PPR_W2, PPR_W1, PPR_K1, PPR_K2, PPR_W5, PPR_W6</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie w formie testowej, pytania zamknięte jednokrotnego i/lub wielokrotnego wyboru; na ocenę pozytywną należy udzielić min. 50% prawidłowych odpowiedzi; udział w ocenie końcowej 100%</i>
Ćwiczenia	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	/td>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1) Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. - Kodeks cywilny. 2) Ustawa z dnia 6 lipca 1982 r. o księgach wieczystych i hipotece. 3) Ustawa z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego.</i>
Uzupełniająca	<i>1) M. Bałwicka-Szczyrba, A. Sylwestrzak (red.), Kodeks cywilny. Komentarz, wyd. 1, Wolters Kluwer, Warszawa 2022. 2) R. Hauser, M. Wierzbowski (red.) 2021. Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, wyd.7, C.H. Beck.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	27	godz.	0.9	ECTS*
w tym:				
wykłady	25	godz.		
ćwiczenia	0	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	1	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	3	godz.	0.1	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

A n a l i z a m a t e m a t y c z n a 2

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student zna i potrafi stosować analizę funkcji jednej zmiennej</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>2</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
AMA_W1	podstawy analizy funkcji wielu zmiennych.	BAD1_W05	PM
AMA_W2	definicje, twierdzenia i zastosowania dotyczące rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.	BAD1_W05	PM
AMA_W3	definicję, własności i zastosowania całek krzywoliniowych.	BAD1_W05	PM
AMA_W4	definicję, twierdzenia i zastosowania dotyczące całek powierzchniowych.	BAD1_W05	PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
AMA_U1	rozwiązywać zadania z zakresu analizy funkcji wielu zmiennych.	BAD1_U02, BAD1_U05	PB, PM, TI, PM
AMA_U2	obliczać całki wielokrotne, krzywoliniowe i powierzchniowe.	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
AMA_K1	postrzegania nowych metod, algorytmów jako działających z wykorzystaniem poprzednio poznanych umiejętności. Jest świadomy następstwa wiedzy, a co za tym idzie konieczności systematycznej pracy.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		20 godz.
Tematyka zajęć	Ciągi i ciągłość w przestrzeni n-wymiarowej.	
	Pochodne funkcji wielu zmiennych.	
	Całki krzywoliniowe.	
	Całka funkcji wielu zmiennych.	
	Powierzchnie i całki powierzchniowe.	
	Twierdzenie Greena. Różniczka zupełna.	
	Szeregi Fouriera.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>AMA_W1, AMA_W2, AMA_W3, AMA_W4, AMA_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny ograniczony czasowo; zadania otwarte i testowe wielokrotnego wyboru; udział w ocenie końcowej 70%</i>	
Ćwiczenia warsztatowe		40 godz.

Tematyka zajęć	Badanie zbieżności ciągów i ciągłość funkcji w przestrzeni n-wymiarowej.
	Pochodne funkcji wielu zmiennych. Badanie ekstremów funkcji wielu zmiennych. Funkcja uwikłana.
	Obliczanie całek krzywoliniowych.
	Obliczanie całek funkcji wielu zmiennych.
	Obliczanie pól powierzchni i całek powierzchniowych.
	Obliczanie całek z wykorzystaniem twierdzenia Greena oraz własności różniczki zupełnej.
	Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera.

Realizowane efekty uczenia się	<i>AMA_W1, AMA_W2, AMA_W3, AMA_W4, AMA_U1, AMA_U2, AMA_K1</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie 50% ze wszystkich sprawdzianów pisemnych łącznie oraz zaliczenie sprawdzianu z całek na 80%; udział w ocenie końcowej 30%</i>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Ptak M., Matematyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. 2. Krywicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach, część I i II.</i>
------------	--

Uzupełniająca	<i>Inne dostępne podręczniki obejmujące tematykę przedmiotu.</i>
---------------	--

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
-------------------------------------	-----	-------

Dyscyplina - Matematyka (PM)	5.0	ECTS*
------------------------------	-----	-------

Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*
--	-----	-------

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	66	godz.	2.6	ECTS*
--	----	-------	-----	-------

w tym:	wykłady	20	godz.	
--------	---------	----	-------	--

	ćwiczenia	40	godz.	
--	-----------	----	-------	--

	seminaria	0	godz.	
--	-----------	---	-------	--

	konsultacje	2	godz.	
--	-------------	---	-------	--

	udział w badaniach	0	godz.	
--	--------------------	---	-------	--

	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
--	------------------------------	---	-------	--

	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.	
--	-----------------------------------	---	-------	--

zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
---	---	-------	-----	-------

praca własna	60	godz.	2.4	ECTS*
--------------	----	-------	-----	-------

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

F i z y k a

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza i umiejętności z zakresu fizyki oraz matematyki na poziomie szkoły średniej</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>2</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
FIZ_W1	tematykę wybranych działów fizyki, która daje podstawy do zrozumienia zjawisk i procesów zachodzących w środowisku.	BAD1_W04	PB, PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
FIZ_U1	rozwiązywać podstawowe problemy z dziedziny fizyki, wykonać pomiar podstawowych wielkości fizycznych, opracować wyniki pomiarów łącznie z rachunkiem niepewności pomiarowych.	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U12	PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
FIZ_K1	poszerzania swoich kompetencji w zakresie teorii jak i praktyki zawodowej.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		20 godz.
Tematyka zajęć	Kinematyka – ruchy jednowymiarowe. Opis w układzie odniesienia. Opis graficzny. Rozwiązywanie przykładowych problemów. Różniczkowy opis ruchu. Prędkość i przyspieszenie chwilowe. Rozwiązywanie przykładowych problemów.	
	Wektorowy opis ruchu. Ruch na płaszczyźnie. Rozwiązywanie przykładowych problemów. Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki. Rozwiązywanie przykładowych problemów. Praca, moc energia. Zasady zachowania w mechanice.	
	Dynamika bryły sztywnej. Rozwiązywanie przykładowych problemów. Pole grawitacyjne. Elementy mechaniki nieba - ruch satelity. Prawa Keplera. Ruch harmoniczny punktu materialnego i bryły sztywnej. Rozszerzalność liniowa ciał stałych.	
	Ruch falowy. Interferencja, dyfrakcja, polaryzacja fal. Fale stojące. Elementy akustyki. Rozwiązywanie przykładowych problemów. Termodynamika. Zasady termodynamiki. Równanie kinetyczne gazu. Mechanika płynów. Napięcie powierzchniowe. Wilgotność.	
	Prąd elektryczny – równania Kirchhoffa. Magnetyzm – siła elektrodynamiczna. Silnik, prądnica. Optyka geometryczna. Rozszczepienie światła. Pryzmat. Zdolność rozdzielcza. Elementy fizyki kwantowej i atomowej - model atomu wodoru Bohra. Fale materii. Elementy fizyki jądra atomowego. Energia wiązania, rozpad promieniotwórczy, prawo rozpadu. Reakcje jądrowe. Zastosowanie fizyki jądrowej.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>FIZ_W1, FIZ_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test mieszany: łączenie pojęć, pytania prawda/fałsz, pytania jednokrotnego wyboru; minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej przedmiotu 60%</i>	

Tematyka zajęć	Kinematyka. Różniczkowy opis ruchu. Wektorowy opis ruchu. Dynamika punktu materialnego. Zasady dynamiki. Praca, moc energia. Zasady zachowania. Dynamika bryły sztywnej. Elementy mechaniki nieba. Prawa Keplera. Ruch harmoniczny punktu materialnego i bryły sztywnej. Ruch falowy. Interferencja, dyfrakcja, polaryzacja fal. Fale stojące. Elementy akustyki. Termodynamika. Zasady termodynamiki. Równanie kinetyczne gazu. Mechanika płynów. Napięcie powierzchniowe. Prąd elektryczny – równania Kirchhoffa. Magnetyzm – siła elektrodynamiczna. Optyka geometryczna.
	Pomiary bezpośrednie i pośrednie. Dyskusja niepewności pomiarowej. Niepewność wielkości mierzonej i wyznaczanej. Przepisy BHP obowiązujące na pracowni fizycznej. Zastosowanie rachunku różniczkowego do obliczeń niepewności pomiarowych. Przyspieszenie ziemskie. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego. Wahadło matematyczne i fizyczne. Własności sprężyste ciał. Ruch harmoniczny. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej lub objętościowej. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu lub zmiany entropii układu izolowanego. Prawa przepływu prądu elektrycznego. Pomiar oporu elektrycznego metodą mostka Wheatstone'a lub siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego. Sprawność urządzenia i jej zależność od różnych czynników. Wyznaczanie współczynnika sprawności grzałek. Elektroliza. Wyznaczanie stałej Faradaya. Lepkość. Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy. Napięcie powierzchniowe. Wyznaczanie współczynnika napięcia powierzchniowego cieczy. Wyznaczanie wilgotności bezwzględnej i względnej. Absorpcjometria. Wyznaczanie widma absorpcyjnego oraz współczynnika ekstynkcji. Optyka. Pomiar ogniskowych soczewek za pomocą ławy optycznej lub współczynnika załamania światła (refraktometr). Interferencja i dyfrakcja światła. Widma atomowe. Spektrometr. Pomiar długości linii widmowych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>FIZ_W1, FIZ_U1, FIZ_K1</i>
--------------------------------	-------------------------------

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie oceny minimum 3.0 za co najmniej 50% punktów ze wszystkich sprawdzianów oraz zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych; udział w ocenie końcowej przedmiotu 40%</i>
--	---

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Young H. D., Freedman R. A. 2012. University Physics with Modern Physics. 2012 Pearson Education, Inc. 2. Halliday D., Resnick R., Walker J. 2003. Podstawy fizyki. Tom 1–5. PWN, Warszawa. 3. Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki (umieszczone w internecie na stronie Zakładu Fizyki).</i>
------------	--

Uzupełniająca	<i>4. Dryński T. 1986. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. PWN, Warszawa. 5. Blinowski J., Trylski J., Fizyka dla kandydatów na wyższe uczelnie. PWN 1983. 6. Kane J. W., Sternheim M. M. 1988. Fizyka dla przyrodników. PWN, Warszawa oraz inne dostępne podręczniki obejmujące tematykę przedmiotu.</i>
---------------	---

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	69	godz.	2.8	ECTS*
w tym:	wykłady	20	godz.	
	ćwiczenia	40	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	5	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	56	godz.	2.2	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

B i o c h e m i a

Wymiar ECTS:	4
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	egzamin
Wymagania wstępne:	wiedza z biologii i chemii na poziomie szkoły średniej

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	2
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Technologii Żywności Katedra Biotechnologii i Ogólnej Technologii Żywności
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
BCH_W1	budowę komórek (pro- i eukariotycznych) oraz właściwie lokalizuje podstawowe przemiany biochemiczne w strukturach subkomórkowych. Rozumie mechanizmy transportu różnych elementów w obrębie komórki i organizmu.	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
BCH_W2	budowę, funkcje oraz właściwości fizyko-chemiczne związków naturalnych (aminokwasów, peptydów, białek, sacharydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych, tłuszczów).	BAD1_W01, BAD1_W04, BAD1_K01	PB, PB, PM, PB, PM, TI
BCH_W3	pojęcia aktywności i specyficzności biokatalizatorów oraz mechanizmy ich regulacji. Zna klasyfikację enzymów i rozumie mechanizm działania koenzymów.	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
BCH_W4	mechanizmy przemian biochemicznych prowadzące do generowania energii chemicznej, jej magazynowania oraz wykorzystywania w procesach życiowych	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
BCH_W5	drogi metabolizmu sacharydów, białek, lipidów i kwasów nukleinowych oraz rolę i funkcje metabolitów wyjściowych, pośrednich i końcowych.	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
BCH_U1	poprawnie opracować i zinterpretować wyniki oraz sformułować wnioski.	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
BCH_U2	wykorzystać metody analityczne potrzebne w podstawowych badaniach biochemicznych (miareczkowanie, spektrofotometria, chromatografia, elektroforeza).	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
BCH_U3	dobrać odpowiednią metodę i technikę do rozwiązania problemu związanego z wykrywaniem w próbkach biologicznych podstawowych grup związków (aminokwasów, peptydów, białek, węglowodanów, nukleotydów, lipidów, witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, enzymów).	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
BCH_U4	pracować w grupie i stosować zasady BHP oraz dobrych praktyk w laboratorium biochemicznym	BAD1_U01	PB
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
BCH_K1	ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych oraz rozwoju osobistego.	BAD1_K01, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
BCH_K2	wykazania odpowiedzialności za pracę własną i innych w zakresie bezpieczeństwa.	BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		30 godz.
Tematyka zajęć	Aminokwasy, peptydy i białka. Ogólna budowa i własności białek. Struktury rzędowe białka	
	Metabolizm białek i aminokwasów. Enzymy proteolityczne, biosynteza aminokwasów, cykl mocznikowy	
	Biokatalizatory: mechanizm katalizy enzymatycznej, kinetyka reakcji enzymatycznych, inhibicja, kontrola i regulacja aktywności enzymów, koenzymy i witaminy rozpuszczalne w wodzie, klasyfikacja i nazewnictwo enzymów	
	Energetyka reakcji: związki makroergiczne, utlenianie biologiczne, łańcuch oddechowy, fosforylacja oksydacyjna, enzymy i energetyka cyklu Krebsa, fosforylacje substratowe	
	Sacharydy: budowa chemiczna i własności mono- oligo- i polisacharydów, glikoliza, fermentacja etanolowa i mleczanowa, glukoneogeneza, przemiany polisacharydów, cykl fosforanów pentoz.	
	Energetyka przemian katabolicznych cukrowców	
	Budowa i funkcje lipidów i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, trawienie lipidów, β -utlenienie kwasów tłuszczowych, przemiany glicerolu, biosynteza kwasów tłuszczowych	
	Powiązania między metabolizmem tłuszczowców, cukrowców i aminokwasów	
Budowa i funkcje kwasów nukleinowych, replikacja i transkrypcja		
Mechanizm biosyntezy białka, regulacja ekspresji genów		
Realizowane efekty uczenia się	<i>BCH_W2, BCH_K1, BCH_W1, BCH_W3, BCH_W4, BCH_W5, BCH_K2</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny z pytaniami otwartymi; na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 51% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania (60% udziału w ocenie końcowej z przedmiotu)</i>	
Ćwiczenia laboratoryjne		15 godz.
Tematyka zajęć	Aminokwasy i białka: ogólne reakcje na wykrywanie aminokwasów i białek, rozdział aminokwasów metodą chromatografii, badanie właściwości fizyko-chemicznych białek (wysalanie, denaturacja, pI, elektroforeza)	
	Enzymy: wpływ pH, temperatury i inhibitorów na szybkość reakcji enzymatycznej	
	Cukry: izolacja z materiału biologicznego, badanie właściwości fizyko-chemicznych mono-, oligo- i polisacharydów	
	Kwasy nukleinowe: izolacja z materiału biologicznego DNA i RNA, badanie składu i właściwości fizyko-chemicznych	
Realizowane efekty uczenia się	<i>BCH_W2, BCH_U1, BCH_K1, BCH_W1, BCH_W3, BCH_W4, BCH_W5, BCH_U2, BCH_U3, BCH_U4, BCH_K2</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>(i) sprawozdania z prac laboratoryjnych - oceniana jest dokładność i precyzja, umiejętność wykonania analiz i obliczeń, interpretacja wyników i formułowanie wniosków - suma punktów za sprawozdania wynosi max 4; (ii) trzy kolokwia cząstkowe - sumaryczna ilość punktów wynosi max 15; ocena pozytywna dla min. 51% wszystkich punktów (40% udziału w ocenie końcowej z przedmiotu)</i>	
Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Rodwell V.W., Bender D.A., Botham K. Biochemia Harpera. PZWL, Warszawa, 2018 i wznowienia 2. Stryer L., Berg J.M., Tymoczko J.L., Gatto G.J. Biochemia. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018 i wznowienia</i>
------------	--

Uzupełniająca	<i>1. Hames B.D., Hooper N.M. Biochemia. Krótkie wykłady. PWN, Warszawa 2016 i wznowienia 2. Kłyszewko-Stęfanowicz L. Ćwiczenia z biochemii. PWN, Warszawa, 2005 i wznowienia</i>
---------------	---

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		50	godz.	2.0	ECTS*
w tym:	wykłady	30	godz.		
	ćwiczenia	15	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	3	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna		50	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna

Wymiar ECTS:	4
Status	kierunkowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	egzamin
Wymagania wstępne:	wiedza matematyczna ze szkoły średniej, podstawy rachunku różniczkowego i całkowego

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	2
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
RPS_W1	podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa: zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa i funkcja gęstości, dystrybuanta, charakterystyki zmiennej losowej; typy rozkładów; twierdzenia graniczne;	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
RPS_W2	pojęcia miary położenia i rozproszenia, rozkład w próbie i charakterystyki próby; metody estymacji punktowej i przedziałowej; testowanie hipotez parametrycznych i nieparametrycznych, testy rangowe, błąd I i II rodzaju; metody analizy korelacji i regresji w tym metodę najmniejszych kwadratów,	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
RPS_U1	wyznaczyć rozkład oraz obliczyć i zinterpretować parametry zmiennej losowej; zastosować centralne twierdzenie graniczne do oszacowania prawdopodobieństwa;	BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PM, TI, PB, PM
RPS_U2	stosować metody estymacji w tym metodę największej wiarygodności; formułować i testować hipotezy związane z problemami przyrodniczymi i inżynierskimi; posługiwać się pojęciem korelacji i regresji w celu znalezienia siły i kształtu zależności pomiędzy badanymi cechami;	BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PM, TI, PB, PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
RPS_K1	sformułowania celu zadania badawczego oraz na podstawie odpowiedniego testu statystycznego – wyboru najkorzystniejszej metody realizacji zadania.	BAD1_K01, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	20 godz.
----------------	----------

Tematyka zajęć	<p>prawdopodobieństwo, prawdopodobieństwo warunkowe, zmienna losowa i dystrybuanta, rozkłady zmiennej losowej dyskretnej i ciągłej, prawo wielkich liczb i centralne twierdzenie graniczne, wielowymiarowe zmienne losowe (rozkład łączny, rozkłady brzegowe), rozkłady warunkowe (warunkowa wartość oczekiwana)</p> <p>podstawowe pojęcia metod statystycznych: skale pomiarowe, definicję populacji generalnej i próby, miar położenia i rozproszenia; definicję estymatora, estymatora zgodnego i nieobciążonego, metody wyznaczania estymatorów, estymację punktową i przedziałową,</p> <p>test statystyczny, błędy I i II rodzaju, rozkłady pochodzące z próby; podstawowe testy statystyczne: testy zgodności rozkładów (test chi kwadrat, test lambda-Kołmogorowa), parametryczne testy dla różnicy między wartościami średnimi i nieparametryczne alternatywy, prosta analiza wariancji (ANOVA), testy wielokrotne dla hipotez a priori (zaplanowane) i a posteriori (post hoc), analiza korelacji liniowej i regresji liniowej, regresja I i II rodzaju, metoda najmniejszych kwadratów; zaawansowane metody analityczne: zarys Ogólnego Modelu Liniowego, regresja wielokrotna (wieloraka), analiza wariancji;</p>
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	<i>RPS_W1, RPS_W2, RPS_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny – pytania teoretyczne w formie testu jednokrotnego wyboru oraz zadania praktyczne; warunkiem zaliczenia egzaminu jest uzyskanie co najmniej 50 % punktów z części praktycznej i teoretycznej; ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest w oparciu o średnią procentów uzyskanych z ćwiczeń i z wykładów</i>

Ćwiczenia warsztatowe	30 godz.
------------------------------	----------

Tematyka zajęć	obliczanie prawdopodobieństw dla zmiennych losowych o różnych typach rozkładów, zastosowanie centralnego twierdzenia granicznego; obliczanie podstawowych parametrów rozkładów; wyznaczanie dystrybuanty i funkcji gęstości dla zmiennej losowej.
	analiza danych empirycznych – graficzna prezentacja danych, obliczanie charakterystyk; zastosowanie metod estymacji punktowej i przedziałowej do szacowania nieznanymi parametrów rozkładu.
	parametryczne testy istotności; zgodność rozkładu z rozkładami teoretycznymi: test chi ² , test lambda-Kołmogorowa; analiza wariancji; zależność pomiędzy badanymi cechami – wyznaczenie współczynnika korelacji Pearsona, Spearmana; wyznaczenie krzywej regresji metodą najmniejszych kwadratów, weryfikacja istotności współczynnika korelacji; porównanie populacji za pomocą testów nieparametrycznych – test U (Manna – Witneya), test Kruskala Wallisa, test mediany; badanie zależności zmiennych za pomocą analizy modelu regresji wielorakiej.

Realizowane efekty uczenia się	<i>RPS_W1, RPS_W2, RPS_U1, RPS_K1, RPS_U2</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>dwa sprawdziany pisemne; warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 40 % punktów z każdego ze sprawdzianów oraz co najmniej 50 % z sumy punktów ze sprawdzianów</i>
--	---

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla prawie każdego, Script, Warszawa 2006 J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa 2010, W. Krywicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część I i II, PWN, Warszawa 1998</i>
Uzupełniająca	<i>W. Kordecki, Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka Matematyczna (Definicje, twierdzenia, wzory), Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2001.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.5	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	3.5	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	54	godz.	2.2	ECTS*
w tym:				
wykłady	20	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	1	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	3	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	46	godz.	1.8	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Botanika i zoologia

Wymiar ECTS:	4
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	wiedza z biologii na poziomie szkoły średniej.

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	2
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
BIZ_W1	swoiste cechy komórek oraz tkanek roślinnych i zwierzęcych	BAD1_W01	PB
BIZ_W2	budowę i funkcję organów oraz proces rozmnażania płciowego i jego znaczenie u roślin okrytonasiennych	BAD1_W01	PB
BIZ_W3	kryteria klasyfikacji zwierząt do podstawowych grup systematycznych oraz przystosowania zwierząt do środowiska	BAD1_W01	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
BIZ_U1	analizować roślinne oraz zwierzęce preparaty mikroskopowe i makroskopowe	BAD1_U02	PB, PM, TI
BIZ_U2	właściwie interpretować procesy i zjawiska biologiczne oraz formułować poprawne wnioski	BAD1_U02	PB, PM, TI
BIZ_U3	pogłębiać zdobytą wiedzę i uczyć się przez całe życie	BAD1_U12	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
BIZ_K1	kreatywnego rozwiązywania stawianych problemów	BAD1_K01	PB, PM, TI
BIZ_K2	postrzegania zasobów przyrody jako wspólne dobro	BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		30 godz.
Tematyka zajęć	Zakres i główne działy botaniki. Kryteria podziału organizmów żywych.	
	Klasyfikacja oraz zróżnicowanie funkcjonalne i strukturalne tkanek roślin okrytonasiennych.	
	Morfologia i anatomia pędu.	
	Morfologia i anatomia korzenia.	
	Budowa i modyfikacje liści. Typy ekologiczne roślin.	
	Rozmnażanie płciowe jako warunek różnorodności organizmów. Przemiana pokoleń. Budowa kwiatu.	

Kluczowe procesy związane z rozmnażaniem płciowym roślin okrytonasiennych. Typy nasion.
Rodzaje i budowa owoców.
Jednostki taksonomiczne i zasady nomenklatury botanicznej. Charakterystyka wybranych rodzin Angiospermae.
Historia naturalna zwierząt
Systematyka i taksonomia zwierząt - podstawy klasyfikacji organizmów
Zewnętrzne przystosowania zwierząt do środowiska - pokrycie ciała, układ motoryczny, narządy zmysłów
Odżywianie zwierząt - adaptacje do pobierania różnych rodzajów pokarmu
Rozmnażanie i rozwój zwierząt - warunek przetrwania gatunków
Układy oddechowy, krążenia, wydalniczy, hormonalny - zmiany ewolucyjne w zależności od miejsca w systematyce
Zoologiczne inspiracje w rozwoju technologii

Realizowane efekty uczenia się	<i>BIZ_W1, BIZ_W2, BIZ_W3, BIZ_K1, BIZ_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru, uzupełnienia tekstu, opis schematów; minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne 15 godz.

Tematyka zajęć	Przegląd wybranych tkanek roślin okrytonasiennych.
	Pęd i korzeń – porównanie budowy anatomicznej organów roślin jedno- i dwuliściennych.
	Morfologia i anatomia liści.
	Rodzaje kwiatostanów. Klasyfikacja i budowa owoców.
	Bezkęrowce pasożytnicze
	Bezkęrowce wolno żyjące
	Kęrowce

Realizowane efekty uczenia się	<i>BIZ_W1, BIZ_W2, BIZ_W3, BIZ_U1, BIZ_U2, BIZ_U3, BIZ_K1, BIZ_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>studenci indywidualnie lub w zespołach dwuosobowych przygotowują preparaty mikro- i makroskopowe; każdy student przedstawia sprawozdanie z ćwiczeń z poprawnie opisanymi rysunkami/schematami obserwowanych obiektów; ocena podsumowująca z ćwiczeń jest średnią z ocen z kolokwium cząstkowych; minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%. /td></i>

Seminarium 0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Szwejkowska A, Szwejkowski J. 2021. Botanika. Morfologia (tom 1). PWN, Warszawa Hempel-Zawitowska J. (red.) 2011. Zoologia dla uczelni rolniczych. PWN, Warszawa</i>
Uzupełniająca	<i>Campbell N.A, Reece J.B, Taylor M.R, Simon E.J. 2006. BIOLOGY, Concepts & Connections. Pearson Education Inc., Benjamin Cummings, San Francisco, USA. Dzik. J. 2015. Zoologia. Różnorodność i pokrewieństwa zwierząt. UW, Warszawa Blaszk Cz. 2016. Odwieczność - okiem przyrodnika czyli meandry filogenezy świata zwierząt. Zeszyty Naukowe Centrum Badań Edyty Stein - Fenomen wieczności 15, Poznań</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		

seminaria	0	godz.		
konsultacje	6	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	47	godz.	1.9	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Programowanie w języku Python

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student posiada wiedzę i umiejętności w zakresie logiki matematycznej (rachunek zdań, rachunek predykatów), teorii zbiorów (operacje na zbiorach), analizy matematycznej (relacje, funkcje, ciągi, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej), statystyki opisowej, algebry liniowej (wektory i macierze) oraz fundamentów informatyki (miary ilości informacji, system binarny i hexadecymalny, reprezentacja liczb, znaków, język formalny i notacja BNF, specyfikacja problemu informatycznego, schematy blokowe algorytmów, pseudokod)</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>2</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PRO_W1	konstrukcje gramatyczne języka Python oraz zakres ich właściwego zastosowania w opracowywanych programach	BAD1_W08	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PRO_U1	posługiwać się środowiskami do programowania (IDE - zintegrowane środowisko programowania, Jupyter Notebook, GitHub)	BAD1_U08	PM, TI
PRO_U2	opracować kod programu na podstawie specyfikacji, opisu w formie schematu blokowego, diagramów UML lub pseudokodu, wykorzystując właściwe struktury danych, metody i techniki programowania	BAD1_U09	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PRO_K1	przystąpienia do certyfikacji zewnętrznej potwierdzającej podstawowe i na poziomie średnim kompetencje programowania w języku Python (egzamin PCEP, PCAP @ Python Institute)	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	Środowisko programowania języka Python
	Gramatyka języka, podstawowe pojęcia: literał, identyfikator, słowa kluczowe, zmienne, typy, operatory, wyrażenia, instrukcje, komentarze. Typy predefiniowane proste. Typy definiowane przez użytkownika.
	Kontrola przepływu sterowania - warunkowy wybór, instrukcje przetwarzania cyklicznego (pętle), zgłaszanie i obsługa wyjątków.

Funkcje i procedury, parametry i argumenty, przekazywanie parametrów do funkcji, parametry nazwane, zwracanie wartości przez funkcję. Rekurencja. Funkcje wbudowane i użytkownika
Napisy i pliki tekstowe. Operowanie na plikach i katalogach. Operowanie na napisach
Struktury danych (kolekcje): sekwencje, listy jedno- i wielowymiarowe, krotki, zbiory, słowniki. Operacje na danych w kolekcjach.
Koncepcje programowania obiektowego: klasa, obiekt, atrybuty i metody, dziedziczenie, hermetyzacja, polimorfizm
Moduły i biblioteki zewnętrzne. Obliczenia numeryczne i symboliczne w Python. Przetwarzanie obrazów i generowanie wykresów. Interfejs graficzny użytkownika

Realizowane efekty uczenia się	<i>PRO_W1, PRO_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test z wiedzy i rozumienia pojęć w formule testu zamkniętego, ocenianego automatycznie (pytania wielokrotnego wyboru, na dopasowanie, uzupełnienie brakujących fragmentów stwierdzenia lub kodu, opracowania prostego kodu ocenianego automatycznie); warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów; wkład w ocenę końcową: 40%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	30 godz.
--	----------

Tematyka zajęć	Środowisko programowania języka Python. Aplikacje typu "Hello World". Praca z repozytorium GitHub. Środowisko iPython - interaktywne notatniki
	Zmienne i typy w języku Python. Typy liczbowe (całkowite, zmiennoprzecinkowe), logiczne, znakowe i napisy. Binarny i heksadecymalny zapis liczb. Operator przypisania. Konwersje między typami. Wyrażenia arytmetyczne i logiczne. Interpretacja błędów wykonania kodu.
	Implementacje prostych algorytmów: instrukcje sterujące przepływem sterowania - warunkowy wybór, pętle
	Implementowanie wybranych algorytmów na podstawie specyfikacji problemu, opisu w formie schematu blokowego, diagramu UML lub pseudokodu.
	Definiowanie funkcji i procedur w języku Python, przekazywanie argumentów, zwracanie wartości. Wykorzystanie opracowanych funkcji do implementacji wybranych algorytmów
	Wykorzystanie kolekcji języka Python: Lista, Słownik, Zbiór, Krotka w implementacji wybranych algorytmów. Techniki przetwarzania list (list comprehensions, dict comprehensions, slicing)
	Błędy, zgłaszanie i przechwytywanie wyjątków. Śledzenie wykonania kodu programu
	Definiowanie własnych klas. Implementacja struktury danych stos oraz kolejka. Hermetyzacja składników klasy. Dziedziczenie. Struktury związane.
	Iteratory i generatory. Funkcje anonimowe, notacja lambda
Moduły i biblioteki języka Python - instalacja i wykorzystanie. Biblioteki obliczeń numerycznych (numpy, scipy) i symbolicznych (sympy). Tworzenie programów wykonujących obliczenia numeryczne i prezentujących wyniki obliczeń w formie wykresów (matplotlib). Praca z plikami, otwieranie, tworzenie i zapisywanie. Pliki tekstowe i pliki z danymi w formacie CSV, JSON. Analiza danych zapisanych w plikach	

Realizowane efekty uczenia się	<i>PRO_U1, PRO_U2, PRO_W1, PRO_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdziany umiejętności programowania; zadania domowe oceniane automatycznie (środowisko Moodle-Coderunner); warunkiem zaliczenia części ćwiczeniowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów; wkład w ocenę końcową: 60%</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Lutz M. (2020). Python. Wprowadzenie. Wyd. 5. Helion</i>
Uzupełniająca	<i>Johansson R. (2020). Matematyczny Python. Obliczenia naukowe i analiza danych z użyciem NumPy, SciPy i Matplotlib. Helion Matthes E. (2020). Python. Instrukcje dla programisty. Wyd. 2. Helion</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0 ECTS*
-------------------------------------	-----------

Dyscyplina - Matematyka (PM)			2.5	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)			2.5	ECTS*
Struktura aktywności studenta:				
zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		66 godz.	2.6	ECTS*
w tym:	wyklady	30 godz.		
	ćwiczenia	30 godz.		
	seminaria	0 godz.		
	konsultacje	2 godz.		
	udział w badaniach	0 godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0 godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4 godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0 godz.	0.0	ECTS*
praca własna		59 godz.	2.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Środowisko R i jego zastosowanie w analizie danych

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawowa wiedza z matematyki wyższej oraz informatyki znajomość systemów operacyjnych i komputerowych programów użytkowych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>3</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordinador przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
RAD_W1	zasady działania programu R	BAD1_W08	PM, TI
RAD_W2	metody automatyzacji zadań, ich podstawy matematyczne	BAD1_W09	PM, TI
RAD_W3	metody analizy danych, ich podstawy matematyczne	BAD1_W08	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
RAD_U1	instalować programy R, RStudio oraz pakiety i edytory; korzystać z zaimplementowanych procedur	BAD1_U08	PM, TI
RAD_U2	programować w języku R; tworzyć skrypty	BAD1_U08, BAD1_U09	PM, TI, PM, TI
RAD_U3	stosować odpowiedniej metody analizy danych, w tym DNA; poprawnie formułować wnioski	BAD1_U10	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
RAD_K1	modelowania rzeczywistości	BAD1_K01	PB, PM, TI
RAD_K2	przewidywania skutków wykorzystania danego modelu	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Działanie środowiska R i RStudio.	
	Instrukcje warunkowe i pętle. Funkcje. Wczytywanie danych. Podstawy programowania obiektowego w języku R.	
	Metody automatyzacji zadań. Wybrane metody analizy danych. Analiza DNA.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>RAD_W1, RAD_W2, RAD_W3, RAD_K1, RAD_K2</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i		

kryteria oceny	
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	20 godz.
Tematyka zajęć	Obsługa R i RStudio. Zmienne, operacje na wektorach.
	Wczytywanie i zapisywanie danych. Instalacja pakietów.
	Obsługa i transformacja danych tabelarycznych.
	Podstawy programowania obiektowego w języku R, tworzenie skryptów.
	Stosowanie metod analizy danych, w tym do analizy DNA. Pakiety z Tidyverse, Bioconductor i SeqinR.
	Funkcje graficzne.
Realizowane efekty uczenia się	<i>RAD_W1, RAD_W2, RAD_W3, RAD_U1, RAD_U2, RAD_U3, RAD_K1, RAD_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdzian praktyczny na ocenę, polegający na wykonaniu określonych zadań w środowisku R; sprawdzian oceniany na max 50%; projekt z analizy danych oceniany na max 50%</i>

Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Wickham H., Grolemund G.: Język R. Kompletny zestaw narzędzi dla analityków danych, Helion, Gliwice 2017 (wersja internetowa: https://r4ds.had.co.nz/) 2. Programowanie w języku R : analiza danych, obliczenia, symulacje / Marek Gagolewski. - Wyd. 2 poszerz. - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016. 3. W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team, R: A Language and Environment for Statistical Computing, 2022 (dostępne na stronie https://cran.r-project.org/manuals.html)</i>
Uzupełniająca	<i>1. A Beginner's Guide to R / A. F. Zuur, E. N. Ieno, E. Meesters, Springer 2009. 2. R by Example / J. Albert, M. Rizzo, Springer 2012.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.8	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	40	godz.	1.6	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	20	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	3	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	10	godz.	0.4	ECTS*
praca własna	25	godz.	1.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Równania różniczkowe

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawowe pojęcia analizy matematycznej, rachunek różniczkowy i całkowy</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>3</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
RRZ_W1	podstawowe pojęcia teorii równań różniczkowych zwyczajnych i ich interpretację geometryczną.	BAD1_W05, BAD1_U02	PM, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
RRZ_U1	rozwiązywać elementarne równania różniczkowe zwyczajne z wykorzystaniem właściwych metod analitycznych.	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
RRZ_K1	precyzyjnego formułowania pytania służącego pogłębieniu własnego zrozumienia zagadnień dotyczących równań różniczkowych	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Równania różniczkowe zwyczajne, rozwiązanie ogólne, szczególne, osobliwe. Zagadnienie początkowe. Interpretacja geometryczna. Równania rzędu I rozwiązywalne względem pochodnej: równania o zmiennych rozdzielonych, zupełne, liniowe, Bernoulliego, Riccatiego. Podstawowe twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego.	
	Równania rzędu I nie rozwiązywalne względem pochodnej. Zagadnienie trajektorii. Równania liniowe wyższych rzędów. Przestrzeń liniowa rozwiązań równania jednorodnego. Wrońskian a liniowa niezależność rozwiązań. Równania o współczynnikach stałych. Metody rozwiązywania liniowych równań niejednorodnych.	
	Układy równań różniczkowych. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu. Układy liniowe, macierz fundamentalna rozwiązań. Wzór Liouville'a. Układy liniowe o stałych współczynnikach.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>RRZ_W1, RRZ_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia wykładu (uzyskania oceny minimum 3.0) jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy w postaci testu (udział w ocenie końcowej 25%)</i>	
Ćwiczenia projektowe		30 godz.

Tematyka zajęć	Równania różniczkowe zwyczajne, rozwiązywanie ogólne, szczególne, osobliwe. Zagadnienie początkowe. Interpretacja geometryczna.
	Równania rzędu I rozwiązywalne względem pochodnej - równania o zmiennych rozdzielonych, zupełne, liniowe, Bernoulliego, Riccatiego. Projekt obejmujący wybrane zagadnienia.
	Równania rzędu I nierozwiązywalne względem pochodnej; zagadnienie trajektorii; równania liniowe wyższych rzędów. Projekt obejmujący wybrane zagadnienia.
	Równania o współczynnikach stałych. Metody rozwiązywania liniowych równań niejednorodnych. Układy równań różniczkowych. Układy liniowe, macierz fundamentalna rozwiązań. Wzór Liouville'a. Układy liniowe o stałych współczynnikach. Projekt obejmujący wybrane zagadnienia.

Realizowane efekty uczenia się	<i>RRZ_W1, RRZ_U1, RRZ_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia ćwiczeń (uzyskania oceny minimum 3.0) jest zaliczenie projektów oraz uzyskanie co najmniej 50% punktów ze wszystkich sprawdzianów w postaci pisemnej z pytaniami otwartymi (udział w ocenie końcowej: 75%)</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Palczewski A. Równania różniczkowe zwyczajne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999. 2. Stankiewicz W., Wojtowicz J., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, część druga, PWN, Warszawa 1975. 3. Gewert M., Skoczylas Z., Równania różniczkowe zwyczajne, Gis, Wrocław 2001.</i>
Uzupełniająca	<i>Inne dostępne podręczniki obejmujące tematykę przedmiotu.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	60	godz.	2.4	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	30	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	11	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	40	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Programowanie obiektowe

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student zna sposoby cyfrowej reprezentacji informacji oraz umie programować, w zakresie podstawowym, wykorzystując paradygmat programowania strukturalnego (typy wartościowe liczbowe, znakowy, logiczny, napisy, tablice, literal, zmienna, operator przypisania, wyrażenia, instrukcje, warunkowy wybór, pętle)</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>3</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
POB_W1	zasady modelowania obiektowego oraz rolę klas abstrakcyjnych i interfejsów w budowaniu hierarchii klas i wykorzystaniu ich w typowych wzorcach projektowych	BAD1_W08	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
POB_U1	zaplanować i zaprogramować klasę oraz interfejs, wykorzystując właściwe metody hermetyzacji składników, abstrakcji oraz dziedziczenia, zaimplementować kluczowe interfejsy, tworzyć obiekty i wykorzystać w opracowywanej aplikacji - zgodnie z określoną specyfikacją	BAD1_U09	PM, TI
POB_U2	wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do tworzenia kodu, badania poprawności jego działania oraz tworzenia i uruchamiania testów jednostkowych	BAD1_U08	PM, TI
POB_U3	wykorzystać bibliotekę standardowych kolekcji oraz metody strumieniowego przetwarzania danych w opracowywanych aplikacjach	BAD1_U09	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	<p>Technologie C# (.NET) i Java – instalacja, środowisko uruchomieniowe, środowisko deweloperskie, narzędzia programisty. Składnia języka – literal, identyfikator, typy danych i zmienne, wyrażenia, instrukcje sterujące przepływem, wyrażenia lambda.</p> <p>Modelowanie i programowanie obiektowe – klasa, obiekt, hermetyzacja, dziedziczenie, abstrakcja, polimorfizm, interfejsy. Typ wyczerpujący i jego zastosowania.</p> <p>Obsługa tekstów – znaki i ich kodowanie, łańcuchy znaków (String, StringBuilder, StringBuffer), wyrażenia regularne REGEX, parsowanie tekstu. Obsługa daty i czasu</p>

Błędy i wyjątki. Zgłaszanie i obsługa wyjątków, hierarchia wyjątków, wyjątki kontrolowane i niekontrolowane, definiowanie własnych wyjątków. Debugowanie kodu. Testy jednostkowe
Programowanie generyczne – interfejsy, klasy i metody sparametryzowane typem. Iterator i indeksy. Struktury danych – tablice, zbiory, listy i słowniki.
Strumienie – budowa, wykorzystanie (podstawowe operacje, dekorowanie, filtry), strumieniowe przetwarzanie danych (C#: LINQ, Java: map-filter-reduce), operacje I/O, praca z plikami tekstowymi, XML i JSON. Serializacja
Wprowadzenie do programowania wielowątkowego i równoległego.
Wprowadzenie do tworzenia aplikacji z interfejsem graficznym – delegacyjny model obsługi zdarzeń, wybrane komponenty graficzne i ich użycie.
Wprowadzenie do tworzenia aplikacji bazodanowych oraz webowych

Realizowane efekty uczenia się	<i>POB_W1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test z wiedzy - formula testu zamkniętego, ocenianego automatycznie (pytania wielokrotnego wyboru, na dopasowanie, uzupełnienie kodu); wkład w ocenę końcową 40%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	30 godz.
--	----------

Tematyka zajęć	Ćwiczenia w zakresie tworzenia aplikacji konsolowych z wykorzystaniem paradygmatu programowania strukturalnego
	Definiowanie własnych typów. Klasa, jej budowa, składniki (pola, metody, właściwości), składniki statyczne. Hermetyzacja. Niezmienniczość. Instancje klas, obiekty.
	Tworzenie hierarchii klas. Dziedziczenie, hermetyzacja, polimorfizm. Interfejsy
	Implementowanie typów i metod generycznych. Kolekcje. Implementacja iteratora
	Wykorzystanie standardowych kolekcji języka w rozwiązywaniu problemów algorytmicznych
	Ćwiczenia w zakresie zgłaszania i obsługi wyjątków, hierarchia wyjątków, wyjątki kontrolowane i niekontrolowane, definiowanie własnych wyjątków. Praca z debuggerem.
	Tworzenie testów jednostkowych. Asercje
	Strumienie. Praca z plikami dyskowymi i zasobami w Internecie. Graf obiektów. Serializacja i deserializacja (binarna, XML, JSON)
	Wykorzystanie technologii strumieniowego przetwarzania danych (C#: Linq, Java: map-filter-reduce). Notacja lambda
	Tworzenie aplikacji wielowątkowych i równoległych
	Tworzenie aplikacji desktopowej. Graficzny interfejs użytkownika. Zdarzenia i ich obsługa
	Tworzenie aplikacji łączącej się z relacyjną bazą danych
Tworzenie aplikacji webowej	

Realizowane efekty uczenia się	<i>POB_W1, POB_U1, POB_U2, POB_U3</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdziany umiejętności programowania - co najmniej 2 - wymagające rozwiązania kilku zadań z określonego zakresu; zadania domowe oceniane automatycznie (środowisko Moodle-Coderunner); wkład w ocenę końcową 60%</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>Dla języka C# i platformy .NET: 1. Michaelis M., Lippert E., Bost K., C# 8.0: Kompletny przewodnik dla praktyków”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2021, ISBN: 978-83-283-7567-3 Dla języka Java: 2. Schildt H., „Java. Kompendium programisty”. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015</i>
------------	--

Uzupełniająca	<i>Horstmann Cay S. „Java. Podstawy”. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2016 Horstmann Cay S. „Java. Techniki zaawansowane”. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2017</i>
---------------	---

Struktura efektów uczenia się:		
Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.5	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		68	godz.	2.7	ECTS*
w tym:	wyklady	30	godz.		
	ćwiczenia	30	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	2	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	6	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna		32	godz.	1.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Matematyka dyskretna

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student ma wiedzę i umiejętności z zakresu logiki, algebry oraz analizy funkcji jednej i wielu zmiennych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>3</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordinador przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MDY_W1	tematykę wybranych działów matematyki dyskretniej, która daje podstawy do tworzenia algorytmów.	BAD1_W06	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MDY_U1	stosować wybrane metody matematyki dyskretniej do tworzenia algorytmów.	BAD1_U05	PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MDY_K1	postrzegania nowych metod, algorytmów jako działających z wykorzystaniem poprzednio poznanych umiejętności. Jest świadomy następstwa wiedzy, a co za tym idzie konieczności systematycznej pracy.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		30 godz.
Tematyka zajęć	Asymptotyka. Notacja $O()$, $\Omega()$, $\Theta()$	
	Kombinatoryka	
	Algebra Boolea.	
	Teoria liczb.	
	Teoria grafów. Stosy, kolejki, drzewa.	
	Iteracja i rekurencja.	
	Indukcja matematyczna.	
	Języki i gramatyki formalne. Języki regularne i wyrażenia regularne (regex). Automaty skończone.	
	Rachunek lambda, λ -wyrażenia.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>MDY_W1, MDY_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i	<i>warunkiem zaliczenia (uzyskania oceny co najmniej 3.0) jest uzyskanie co najmniej 50%</i>	

kryteria oceny	punktów z egzaminu pisemnego - zadania otwarte i testowe wielokrotnego wyboru; udział w ocenie końcowej 70%
----------------	---

Ćwiczenia warsztatowe		30 godz.
Tematyka zajęć	Asymptotyka. Notacja $O()$, $\Omega()$, $\Theta()$.	
	Kombinatoryka, obiekty kombinatoryczne i ich zliczanie.	
	Funkcje Boolowskie.	
	Teoria liczb.	
	Teoria grafów. Stosy, kolejki, drzewa.	
	Iteracja i rekurencja. Rozwikłanie rekurencji.	
	Dowodzenie twierdzeń za pomocą indukcji matematycznej.	
	Języki i gramatyki formalne. Języki regularne i wyrażenia regularne (regex). Automaty skończone.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>MDY_W1, MDY_U1, MDY_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie co najmniej 50% punktów sumarycznie z wszystkich sprawdzianów; udział w ocenie końcowej 30%</i>	

Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>Kordecki W., Łyczkowska-Hanćkowiak A., „Matematyka dyskretna dla informatyków”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2017 Wilson R. J., „Wprowadzenie do teorii grafów”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017</i>
Uzupełniająca	<i>Ross K. A., Wright Ch.R.B., „Matematyka dyskretna”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	66	godz.	2.6	ECTS*
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	35	godz.	1.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Fizjologia zwierząt

Wymiar ECTS:	2
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	wiedza z zakresu biochemii i biologii komórki

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Katedra Fizjologii i Endokrynologii Zwierząt
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
FZW_W1	najważniejsze pojęcia fizjologii zwierząt, budowę komórki zwierzęcej oraz najważniejszych tkanek zwierzęcych	BAD1_W01	PB
FZW_W2	budowę i funkcję układu nerwowego, neuronu, synapsy nerwowej, przewodzenie impulsu nerwowego, łuk odruchowy i jego funkcje	BAD1_W01	PB
FZW_W3	funkcję autonomicznego układu nerwowego, oraz jego znaczenie w regulacji czynności narządów wewnętrznych	BAD1_W01	PB
FZW_W4	budowę i funkcję poprzecznie prążkowanych i gładkich mięśni	BAD1_W01	PB
FZW_W5	topografię i funkcjonowanie układu endokrynnego; zna budowę i czynność podwzgórza i przysadki mózgowej	BAD1_W01	PB
FZW_W6	budowę i funkcję gruczołów wydzielania wewnętrznego: tarczycy, trzustki, nadnerczy, przytarczyc, gonad	BAD1_W01	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
FZW_U1	wykonać hematokryt, policzyć eryocyty we krwi, określić zachowanie się krwinki czerwonej w roztworach o różnym stężeniu NaCl	BAD1_U01	PB
FZW_U2	wykonać rozmaz krwi oraz rozpoznaje poszczególne postaci białych ciałek krwi	BAD1_U01	PB
FZW_U3	oznaczyć poziom hemoglobiny we krwi oraz wykonać oznaczenie grupy krwi	BAD1_U01	PB
FZW_U4	przeprowadzić reakcje trawienia skrobi, białek i tłuszczów stosując odpowiednie enzymy	BAD1_U01	PB
FZW_U5	wykonać reakcje wykrywające poszczególne składniki organiczne i nieorganiczne moczu, a także niektóre składniki występujące w moczu patologicznym	BAD1_U01	PB
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
FZW_K1	pogłębiania wiedzy z zakresu fizjologii zwierząt przez całe życie	BAD1_K01	PB, PM, TI
KZW_K2	do postępowania zgodnie z zasadami etyki w pracy laboratoryjnej	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	20 godz.
Tematyka zajęć	Fizjologia - nauka o życiu, homeostaza, regulacje fizjologiczne, funkcje wybranych komórek i tkanek. Budowa i czynności układu nerwowego. Organizacja czynności odruchowych. Budowa i funkcja autonomicznego

układu nerwowego.
Mięśnie szkieletowe i gładkie - budowa, mechanizm skurczu i regulacja funkcji.
Oddychanie i metabolizm energetyczny.
Układ endokrynologiczny - organizacja, homeostaza hormonalna, molekularny mechanizm działania hormonów. Budowa i czynność endokryjna podwzgórza i przysadki mózgowej.
Hormony tarczycy - miejsce syntezy, metabolizm i funkcja w organizmie.
Regulacja gospodarki cukrowej organizmu: adrenalina, glikokortykoidy, glukagon i insulina.
Homeostaza wapniowa - wpływ czynników egzo- i endogennych (hormony) na stężenie Ca we krwi.
Hormony gonad - hormony żeńskie i męskie oraz ich rola w organizmie.

Realizowane efekty uczenia się	FZW_W1, FZW_W2, FZW_W3, FZW_W4, FZW_W5, FZW_W6, FZW_K1, KZW_K2
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie pisemne w formie pytań otwartych (5 pytań); aby uzyskać ocenę pozytywną należy odpowiedzieć przynajmniej na 3 pytania (70% udziału w ocenie końcowej)</i>

Ćwiczenia laboratoryjne	10 godz.
--------------------------------	----------

Tematyka zajęć	Krew - składniki morfotyczne - eryocyty: liczba hematokrytowa, liczenie erytrocytów, roztwory anizotoniczne, hemoliza.
	Krew: hemoglobina, krzepnięcie krwi, grupy krwi.
	Rozmaz krwi - budowa i funkcja białych ciałek krwi.
	Trawienie składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym zwierząt monogastrycznych.
	Funkcja nerek; składniki moczu fizjologicznego i patologicznego.

Realizowane efekty uczenia się	FZW_W1, FZW_W2, FZW_W3, FZW_W4, FZW_W5, FZW_W6, FZW_U1, FZW_U2, FZW_U3, FZW_U4, FZW_U5, FZW_K1, KZW_K2
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi (30% udziału w ocenie końcowej)</i>
--	---

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Fizjologia zwierząt, Red. T. Krzymowski i J. Przała, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2015 2. Zarys fizjologii człowieka, Władysław Traczyk, PZWL, 2004 3. Ćwiczenia z zakresu fizjologii zwierząt (skrypt)</i>
------------	--

Uzupełniająca	<i>1. Podstawy fizjologii zwierząt. Zagadnienia teoretyczne i ćwiczenia w wirtualnym laboratorium, Konopacki J. i in., Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2018 2. Fizjologia człowieka. Tom I-V. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Konturek S., Kraków, 1990-1998. 3.. Kowalik K., Sechman A. 2020. Rola hormonów tarczycy u ptaków w świetle najnowszej wiedzy. Roczniki Naukowe Zootechniki, 2020, 47(2), pp. 149-164.</i>
---------------	--

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:	wykłady	20	godz.	
	ćwiczenia	10	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	2	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	17	godz.	0.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Podstawy działalności gospodarczej i przedsiębiorczości

Wymiar ECTS:	3
Status	uzupełniający - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	brak

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Zarządzania i Ekonomii Przedsiębiorstw
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
GIP_W1	znaczenie głównych wątków przekazu oraz potrafi wyszukać i analizować przydatne mu informacje w tekstach specjalistycznych dotyczących tematyki przedmiotu.	BAD1_W12	PB, PM, TI
GIP_W2	rolę "uczestników" rynku: producentów, konsumentów i pracowników.	BAD1_W11	PB, PM, TI
GIP_W3	mechanizmy tworzenia form przedsiębiorczości, prowadzenia działalności gospodarczej.	BAD1_W12	PB, PM, TI
UMIĘTNOŚCI - potrafi:			
GIP_U1	wyjaśnić rolę działania przedsiębiorczego w działalności gospodarczej oraz potrafi połączyć wiedzę z różnych dziedzin podczas projektowania i analizowania przedsięwzięcia biznesowego.	BAD1_U02	PB, PM, TI
GIP_U2	zaprojektować produkt, usługę oraz wykonać dokument planistyczny "biznesplan".	BAD1_U01	PB
GIP_U3	zaplanować oraz prowadzić działalność gospodarczą wg różnych form organizacyjno-prawnych.	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
GIP_K1	zrozumienia i doceniania znaczenia przedsiębiorczości w życiu oraz potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	BAD1_K02	PB, PM, TI
GIP_K2	pogłębiania wiedzy z zakresu przedsiębiorczości przez całe życie	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Przedsiębiorczość w teorii i praktyce, przesłanki ekonomiczne i społeczne motywujące do przedsiębiorczości.
	Znaczenie przedsiębiorczości w rozwoju lokalnym i bariery rozwoju.
	Modele przedsiębiorczości i uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości.
	Pojęcie działalności gospodarczej, pojęcie przedsiębiorcy, MSP, cechy osoby przedsiębiorczej.
	Zarządzanie przez przedsiębiorczość.
	Etapy i czynności związane z założeniem działalności gospodarczej.
	Podatek dochodowy – ogólna charakterystyka opodatkowania działalności gospodarczej.
	Inkubatory, centra przedsiębiorczości oraz ośrodki wspierające przedsiębiorczość.

Realizowane efekty uczenia się	<i>GIP_W1, GIP_W2, GIP_W3, GIP_K1, GIP_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny w formie pytań otwartych (5 pytań); aby uzyskać ocenę pozytywną należy odpowiedzieć przynajmniej na 3 pytania</i>

Ćwiczenia projektowe	15 godz.
-----------------------------	----------

Tematyka zajęć	Wybór formy prawnej działalności gospodarczej - pojęcie przedsiębiorczości i przedsiębiorcy.
	Rodzaje i formy działalności związanej z zasobami podmiotu.
	Czynności przygotowawcze dotyczące założenia firmy (powód, motyw, korzyść).
	Korzyści pracy u siebie, u kogoś, cechy, umiejętności i sposoby działania osoby przedsiębiorczej.
	Analiza rynku, wybór rodzaju działalności, lokalizacja firmy.
	Rodzaje ryzyka w przedsiębiorczości i przeciwdziałanie ryzyku.
	Tworzenie innowacyjnego produktu, wprowadzenie do projektu.
	Prototypowanie, tworzenie planu działania, produkt marketingowy.
Plan biznesu - ocena pomysłu, oszacowanie kosztów, dochodów w firmie handlowej, produkcyjnej i usługowej.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>GIP_W1, GIP_W2, GIP_W3, GIP_U1, GIP_U2, GIP_U3, GIP_K1, GIP_K2</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie ćwiczeń - wykonanie projektu i jego zaprezentowanie podczas ostatnich zajęć na ocenę /td></i>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Cieślak J., Przedsiębiorczość dla ambitnych. Jak uruchomić własny biznes, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa, 2010 2. Duncan K., Start jak uruchomić własną firmę, Wolters Kluwer, Warszawa 2009 3. Markowski W., ABC small businessu, Marcus, Łódź 2015</i>
Uzupełniająca	<i>1. Makarski S., Przedsiębiorczość w agrobiznesie. Polska Akademia Nauk, IRWiR, Warszawa 2000 2. Piasecki B. red., Ekonomika i zarządzanie małą firmą, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Łódź. 2001.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	0	godz.	0.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Relacyjne bazy danych

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie matematyki (logika, teoria zbiorów, struktury algebraiczne) oraz informatyki (dane i ich reprezentacja cyfrowa, podstawowe typy danych, organizacja obliczeń - warunkowy wybór, przetwarzanie cykliczne)</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>3</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
RBD_W1	zasady opisu danych w formie modelu relacyjnego, transformacji modelu logicznego bazy danych w model fizyczny (realizacyjny)	BAD1_W05, BAD1_W09	PM, PM, TI
RBD_W2	składnię języka SQL w zakresie tworzenia bazy danych, manipulowania danymi w bazie danych i zarządzania uprawnieniami dostępu do danych	BAD1_W09	PM, TI
RBD_W3	rolę jaką pełni System Zarządzania Relacyjnymi Bazami Danych w gromadzeniu oraz selektywnemu udostępnianiu danych	BAD1_W09	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
RBD_U1	zaprojektować znormalizowaną (co najmniej 3NF) bazę danych zgodnie z określonymi wymaganiami podanymi w specyfikacji	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U08, BAD1_U10	PB, PM, TI, PM, PM, TI, PM, TI
RBD_U2	utworzyć projekt fizyczny (realizacyjny) bazy danych, zaimplementować ją w określonym środowisku bazodanowym, zweryfikować poprawność funkcjonowania	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U08, BAD1_U10	PB, PM, TI, PM, PM, TI, PM, TI
RBD_U3	wydobywać z bazy danych określone dane i w określonej formie, wykorzystując instrukcje języka SQL	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U08, BAD1_U10	PB, PM, TI, PM, PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Relacyjny model danych. Algebra relacji	
	Encje. Modelowanie związków encji. Logiczny projekt bazy danych (case study)	
	Transformacja modelu logicznego w fizyczny (realizacyjny) model danych (case study)	
	Zależności funkcyjne. Postacie normalne relacji w bazie danych	
	Język SQL (DDL, DML, DQL) - przegląd	
	Indeksy. Przetwarzanie transakcyjne. Procedury składowane i wyzwalacze.	
	Administrowanie bazą danych. Kopia zapasowa i odtwarzanie	
Realizowane efekty uczenia się	<i>RBD_W1, RBD_W2, RBD_W3</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test z pytaniami wielokrotnego wyboru, na dopasowanie, wypełnianie brakujących fragmentów kodu - zaliczony na co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 40%</i>	

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe		30 godz.
Tematyka zajęć	Ćwiczenia w zakresie operatorów mnogościowych i relacyjnych, budowania i analizowania wyrażeń algebry relacji	
	System Zarządzania Bazami Danych, środowisko deweloperskie - instalacja, konfiguracja, dostęp do systemu i do bazy danych	
	Wbudowane typy danych. Ćwiczenia w zakresie tworzenia i modyfikowania tabel, wprowadzania ograniczeń dziedziny, ograniczeń integralnościowych i wprowadzania danych	
	Projektowanie i implementacja bazy danych w oparciu o słowny opis problemu. Postacie normalne schematu relacyjnego	
	Ćwiczenia w zakresie budowania zapytań języka manipulowania danymi (SQL:DML)	
	Ćwiczenia w zakresie tworzenia i wykorzystania wyzwalaczy, kursorów, procedur i funkcji składowanych. Transakcje. Indeksy	
	Ćwiczenia w zakresie zarządzania uprawnieniami w bazie danych	
	Ćwiczenia w zakresie administrowania bazą danych. Tworzenie kopii bezpieczeństwa i odtwarzanie bazy danych	
Realizowane efekty uczenia się	<i>RBD_W1, RBD_W2, RBD_W3, RBD_U1, RBD_U2, RBD_U3</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>realizacja projektu semestralnego (model logiczny bazy, projekt fizyczny, implementacja i weryfikacja poprawności wykonania bazy danych) oraz sprawdzian umiejętności programowania w języku SQL; ćwiczenia zaliczone po uzyskaniu co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 60%</i>	

Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>Ullman. J.D., Widom J. Podstawowy wykład z systemów baz danych. WNT, 2006 Czapla K. Bazy danych. Podstawy projektowania i języka SQL. Helion 2015</i>
Uzupełniająca	<i>Garcia-Molina H., Ullman J.D., Widom J., Systemy baz danych. Pełny wykład. WNT, 2006</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	49	godz.	2.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		

konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	51	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Genetyka molekularna

Wymiar ECTS:	4
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	egzamin
Wymagania wstępne:	zaliczenie przedmiotów: genetyka oraz biochemia

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
GMO_W1	mechanizmy i charakter zmian topologicznych w cząsteczkach DNA	BAD1_W01	PB
GMO_W2	procesy obejmujące przepływ informacji genetycznej w komórce	BAD1_W01	PB
GMO_W3	procesy prowadzące do powstania zmienności genetycznej oraz epigenetycznej	BAD1_W02	PB
GMO_W4	podstawy dziedziczenia pozajądrowego	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
GMO_W5	najpowszechniej wykorzystywane metody genetyki molekularnej	BAD1_W03	PB
UMIĘTNOŚCI - potrafi:			
GMO_U1	posługiwać się wybranymi programami komputerowymi do analizy sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych, a także oddziaływać pomiędzy białkami oraz białkami i kwasami nukleinowymi	BAD1_U03, BAD1_U04	PB, PM, TI, PB, PM, TI
GMO_U2	wykonać infekcję fagową komórek bakteryjnych oraz pozyskać i poddać elektroforezie preparat fagowego DNA	BAD1_U01	PB
GMO_U3	wykonać hybrydyzację DNA oraz zinterpretować wyniki tego eksperymentu	BAD1_U01	PB
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
GMO_K1	współpracy w zespole	BAD1_K03	PB, PM, TI
GMO_K2	przestrzegania zasad dobrej praktyki laboratoryjnej	BAD1_K03	PB, PM, TI
GMO_K3	wyjaśnienia związku pomiędzy rozwojem społeczeństwa i osiągnięciami genetyki molekularnej	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	Własności topologiczne cząsteczek DNA

Replikacja i transkrypcja DNA oraz ich regulacja
Biosynteza i import białek
Mutageneza, rekombinacja i reparacja DNA
Zjawiska epigenetyczne
Genetyka mitochondriów i plastydów
Metody genetyki molekularnej i ich wykorzystanie praktyczne

Realizowane efekty uczenia się	<i>GMO_W1, GMO_W2, GMO_W3, GMO_W4, GMO_W5, GMO_K1, GMO_K2, GMO_K3</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test wielokrotnego wyboru; na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 51% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania; udział w ocenie końcowej przedmiotu 65%</i>
--	---

Ćwiczenia laboratoryjne	15 godz.
--------------------------------	----------

Tematyka zajęć	Komputerowa analiza sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych oraz interakcji białko-białko i białko-kwas nukleinowy
	Infekcja bakterii <i>Escherichia coli</i> fagiem M13 oraz izolacja i elektroforeza fagowego DNA
	Hybrydyzacja typu Southern blot

Realizowane efekty uczenia się	<i>GMO_W1, GMO_W2, GMO_W3, GMO_W4, GMO_W5, GMO_U1, GMO_U2, GMO_U3, GMO_K1, GMO_K2, GMO_K3</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>- indywidualne sprawozdania z prac laboratoryjnych – udział w ocenie końcowej przedmiotu 15%, - 2 kolokwia z pytaniami testowymi wielokrotnego wyboru (ocena pozytywna za min. 51% punktów) – udział w ocenie końcowej przedmiotu 20%</i>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>Turner PC i in. (2019) Biologia molekularna – krótkie wykłady, wyd. 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Brown T (2012) Introduction to genetics – a molecular approach. Wyd. 1. Garland Science Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST (2011) Lewin's genes X. Wyd. 10. Jones and Bartlett Publishers</i>
------------	--

Uzupełniająca	<i>Brown TA (2016) Genomy. Wyd. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN Russell PJ (2013) iGenetics: Pearson new international edition. wyd. 3, Pearson Education Limited Trends in Genetics, Elsevier (czasopismo)</i>
---------------	--

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	4.0	ECTS*
-------------------------------------	-----	-------

Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
------------------------------	-----	-------

Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*
--	-----	-------

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	50	godz.	2.0	ECTS*
--	----	-------	-----	-------

w tym:	wykłady	30	godz.	
--------	---------	----	-------	--

	ćwiczenia	15	godz.	
--	-----------	----	-------	--

	seminaria	0	godz.	
--	-----------	---	-------	--

	konsultacje	2	godz.	
--	-------------	---	-------	--

	udział w badaniach	0	godz.	
--	--------------------	---	-------	--

	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
--	------------------------------	---	-------	--

	udział w egzaminie i zaliczeniach	3	godz.	
--	-----------------------------------	---	-------	--

zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
---	---	-------	-----	-------

praca własna	50	godz.	2.0	ECTS*
--------------	----	-------	-----	-------

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Statystyczna analiza danych

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>zaliczenie przedmiotu "Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna"</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
SAD_U1	wykonać analizę próby: obliczać charakterystyki, przeprowadzać wizualizację, dokonać transformacji próby oraz wykonać analizę próby wielowymiarowej.	BAD1_U02	PB, PM, TI
SAD_U2	przeprowadzać wnioskowanie statystyczne oparte na estymacji i weryfikacji hipotez, także dla zmiennych wielowymiarowych.	BAD1_U10	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
SAD_K1	poszerzenia swej wiedzy o otaczającej rzeczywistości, działa uczciwie.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	30 godz.
Tematyka zajęć	Rozkład w próbie, charakterystyki próby, wizualizacja, transformacje (rangi, standaryzacja, log, Box-Cox). Przykłady z nauk biologicznych. Wszystkie obliczenia na przedmiocie w programie R. Estymacja punktowa i przedziałowa, przedział ufności dla średniej, wariancji, proporcji. Weryfikacja hipotez dla jednej i kilku populacji: o charakterystykach, ANOVA, testy post-hoc. Hipotezy nieparametryczne i ich weryfikacja: o typie rozkładu, o równości kilku rozkładów, testy post-hoc. Korelacja i regresja: współczynnik korelacji liniowej Pearsona, współczynnik Spearmana, Kendalla, regresja liniowa, nieliniowa, wieloraka.

Realizowane efekty uczenia się	<i>SAD_U1, SAD_U2, SAD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie każdego sprawdzianu na co najmniej 50% + obecność na zajęciach</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>brak</i>

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Górecki T. (2011). Podstawy statystyki z przykładami w R, wyd. BTC 2. Moczko J.A., Brębowicz G.H., Tadeusiewicz R (1998) Statystyka w badaniach medycznych</i>
Uzupełniająca	<i>1. Bruce P., Bruce A., Gedeck, P. (2021) Statystyka praktyczna w data science. 50 kluczowych zagadnień w językach R i Python, Wydawnictwo Helion 2. Evens W.J., Grant G.R. (2005) Statistical Methods in Bioinformatics, Springer</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.3	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.4	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.3	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	32	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	1	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	18	godz.	0.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Genomika strukturalna

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość podstaw genetyki klasycznej i molekularnej oraz biochemii</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
GNS_W1	podstawy metodyczne technologii sekwencjonowania DNA, składania i adnotacji genomów	BAD1_W01, BAD1_W03, BAD1_W07, BAD1_W11	PB, PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI
GNS_W2	zna i rozumie strukturę i organizację genomów oraz molekularne podstawy zmienności osobniczej	BAD1_W01, BAD1_W02, BAD1_W03, BAD1_W11	PB, PB, PB, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
GNS_U1	wykorzystać odczyty NGS do analiz z zakresu genomiki strukturalnej	BAD1_U03, BAD1_U08, BAD1_U11	PB, PM, TI, PM, TI, PB, PM, TI
GNS_U2	identyfikować warianty strukturalne w oparciu o wyniki resekwencjonowania i wykorzystać je w analizach genetycznych	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U03	PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Definicja genomiki strukturalnej, mapy genetyczne i mapy fizyczne genomu	
	Technologie wysokowydajnego sekwencjonowania kwasów nukleinowych	
	Struktura genomów prokariotycznych i eukariotycznych	
	Składanie i adnotacja genomów	
	Resekwencjonowanie i analiza porównawcza genomów	
Realizowane efekty uczenia się	<i>GNS_W1, GNS_W2</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru (udział w ocenie końcowej 60%)</i>	
Ćwiczenia laboratorium komputerowe		15 godz.
Tematyka zajęć	Konstrukcja map genetycznych	

	Wprowadzenie do analizy wyników sekwencjonowania NGS, przygotowanie odczytów do analizy
	Składanie genomu i adnotacja złożenia
	Identyfikacja polimorfizmów z danych NGS
Realizowane efekty uczenia się	<i>GNS_W1, GNS_W2, GNS_U1, GNS_U2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>rozwiązanie zadania problemowego, demonstracja praktycznych umiejętności (udział w ocenie końcowej 40%)</i> /td>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	-

Literatura:

Podstawowa	<i>Brown T.A. 2019. Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Baxevanis A.D., Ouellette B.F.F. (red.) 2004. Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa</i>
Uzupełniająca	<i>Artykuły naukowe na temat sekwencjonowania genomów organizmów eukariotycznych publikowane na łamach czasopism z rodziny Nature</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Hurtownie danych

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student powinien mieć wiedzę z podstaw baz danych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
HDA_W1	różne architektury hurtowni danych i ich właściwości	BAD1_W07, BAD1_W09	PB, PM, TI, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
HDA_U1	w oparciu o uwarunkowania biznesowe wybrać właściwy rodzaj architektury hurtowni danych i zaproponować właściwe rozwiązanie techniczne	BAD1_U10	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
HDA_K1	podejmowania różnych decyzji o charakterze technologicznym (architektura systemu, wybór narzędzi, etc.) i mieć świadomość skutków, które mogą decydować o funkcjonowaniu organizacji	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	<p>Historia rozwoju i wykorzystania technologii przetwarzania danych.</p> <p>Pojęcie hipersześciangu danych i jego związek z relacją uniwersalną. Operacje na danych hipersześciangu: wycinek, obrót, splot i szczegóły.</p> <p>Koncepcja hurtowni danych. Architektura hurtowni danych: fabryka korporacyjna, autobus, gromadzenie danych.</p> <p>Pojęcie metadanych. Rodzaje metadanych: proste, aktywne, pasywne. Reguły Zahmana dotyczące projektowania struktury metadanych.</p> <p>Pojęcie integracji i jej metody: federalizacja, konsolidacja, upowszechnianie. Technologie integracyjne: ETL, EAI, EII. Wartości integracji dla hurtowni danych</p> <p>Metody OLAP, ROLAP, MOLAP, HOLAP. Zasady jakości Kodda</p> <p>Pojęcie i zasady ekstrakcji danych. Metody i środki ekstrakcji danych. Zasady asocjacyjne. Algorytm apriori. Sieci neuronowe w hurtowniach danych. Drzewa decyzyjne. Algorytmy statystyczne. Narzędzia do eksploracji danych</p>

	Platformy do realizacji hurtowni danych. Sposoby realizacji. Rynek oprogramowania do hurtowni danych.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>HDA_W1, HDA_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z zaliczenia pisemnego w postaci testu lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym</i>	
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej		30 godz.
Tematyka zajęć	Modelowanie logicznej struktury hurtowni danych	
	Modelowanie procesów przygotowania i integracji danych	
	Modelowanie procesów transformacji i ładowania danych w hurtowniach danych	
	Modelowanie procesów partycjonowania i agregacji w hurtowniach danych	
	Modelowanie procesów analizy operacyjnej w hurtowniach danych	
Realizowane efekty uczenia się	<i>HDA_W1, HDA_U1, HDA_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego w postaci testu /td></i>	
Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Świerzowicz, J., & Tereszkiwicz, K. (2015). Planowanie hurtowni danych z wykorzystaniem oprogramowania do zarządzania projektami. Logistyka. 2. Pelikant, A. (2011). Hurtownie danych: od przetwarzania analitycznego do raportowania. Helion.</i>
Uzupełniająca	<i>3. Salamon, D. (2017). Projekt aplikacji raportującej i hurtowni danych utworzonej w oparciu o bazę relacyjną za pomocą narzędzia SQL Server Integration Services.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.5	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.5	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	30	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	4	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	48	godz.	1.9	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Fizjologia roślin

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z biologii na poziomie szkoły średniej i z biologii komórki</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
FIR_W1	procesy związane z transportem wody i składników mineralnych w roślinie	BAD1_W01, BAD1_W04, BAD1_W11, BAD1_U01	PB, PB, PM, PB, PM, TI, PB
FIR_W2	przebieg fotosyntezy i oddychania w komórkach roślinnych	BAD1_W01	PB
FIR_W3	znaczenie temperatury i światła w indukcji kwitnienia	BAD1_W01	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
FIR_U1	zaplanować i przeprowadzić biologiczny eksperyment	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
FIR_U2	prawidłowo wyciągać wnioski na podstawie otrzymanych wyników	BAD1_U02	PB, PM, TI
FIR_U3	pracować zespołowo	BAD1_U12	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
FIR_K1	samodzielnej pracy laboratoryjnej	BAD1_U06	PB, PM
FIR_K3	krytycznego podejścia do swoich wyników	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		20 godz.
Tematyka zajęć	Pobieranie i transport wody oraz składników mineralnych w roślinach.	
	Metabolizm i fizjologia procesów anabolicznych (fotosynteza) i katabolicznych (oddychanie).	
	Czynniki wzrostu i rozwoju roślin oraz ich organów.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>FIR_W1, FIR_K1, FIR_K3, FIR_W2, FIR_W3</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny z pytaniami problemowymi otwartymi oraz testowymi (60% udziału w ocenie końcowej); ocena dostateczna (3,0): wystawiana jest wtedy, gdy student uzyska przynajmniej 50% obowiązkujących efektów dla danej składowej</i>	
Ćwiczenia laboratoryjne		10 godz.

Tematyka zajęć	Gospodarka wodna i mineralna
	Czynniki wpływające na natężenie fotosyntezy i oddychania oraz metody pomiaru fotosyntezy i oddychania
	Czynniki wzrostu i rozwoju roślin.
Realizowane efekty uczenia się	<i>FIR_W1, FIR_U1, FIR_U2, FIR_K1, FIR_K3, FIR_U3, FIR_W2, FIR_W3</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>wykonanie oraz organizacja określonego zadania (przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentu fizjologicznego); sporządzenie sprawozdania z ćwiczeń; kolokwia z pytaniami testowymi i otwartymi + rozwiązywanie zadań obliczeniowych; ocena umiejętności laboratoryjnych studenta na podstawie obserwacji (za wszystkie aktywności ćwiczeniowe 40% udziału w ocenie końcowej)</i>

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>A. Szmidt-Jaworska, J. Kopcewicz: Fizjologia roślin, PWN 2020, również w wersji ebook S. Lewak, J. Kopcewicz: Fizjologia roślin. Wprowadzenie, PWN 2013 Pod red. J. Kopcewicz, S. Lewak: Podstawy fizjologii roślin, Nowe wydanie PWN 2012 W. Filek, J. Kościelniak, F. Dubert, M. Rapacz, G. Skrudlik: Ćwiczenia z fizjologii roślin z podstawami biochemii, Kraków 2007</i>
Uzupełniająca	<i>J. Kopcewicz: Podstawy biologii roślin, PWN 2019 M. H. Kalaji: Fluorescencja chlorofilu w badaniach stanu fizjologicznego roślin, SGGW 2009 A. Szweykowska: Fizjologia roślin, UAM 1997 Z. Piskornik: Fizjologia roślin dla studentów Wydziału Ogrodniczego. Kraków 1994</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	34	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	20	godz.		
ćwiczenia	10	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	16	godz.	0.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Matematyczne modele dynamiki populacyjnej

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość analizy matematycznej i równań różniczkowych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MPD_W1	podstawowe zasady modelowania matematycznego, rozumie zasady tworzenia i interpretacji modeli matematycznych oraz zalety wykorzystania tych modeli w naukach biologicznych	BAD1_W07	PB, PM, TI
MPD_W2	najważniejsze modele dynamiki populacyjnej	BAD1_W07	PB, PM, TI
MPD_W3	narzędzia matematyczne wykorzystywane do badania własności modeli populacyjnych	BAD1_W05	PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MPD_U1	zastosować metody rachunku różniczkowego do badania własności rozwiązań równań różniczkowych definiujących dany model	BAD1_U05	PM
MPD_U2	określić i odczytać sens biologiczny parametrów występujących w danym modelu	BAD1_U06	PB, PM
MPD_U3	przeanalizować własności omawianych modeli wykorzystując wybrane narzędzia matematyczne	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MPD_K1	krytycznego spojrzenia na zagadnienie modelowania i poznawania otaczającego świata wykorzystując metody modelowania	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Zasady modelowania matematycznego. Zagadnienia dynamiki populacyjnej. Proste modele populacyjne: model Fibbonaciego, model Malthusa, model Verhulsta, sezonowość w dynamice populacyjnej.
	Modele wielopopulacyjne: współzawodnictwo gatunków, model drapieżca-ofiara. Punkty równowagi i ich stabilność, okresowość rozwiązań, linearyzacja, zbiory graniczne. Modele epidemiologiczne.
	Dyskretne modele strukturalne. Operatory i półgrupy Markowa, asymptotyka rozkładu. Ciągłe modele strukturalne: model McKendricka, model cyklu komórkowego, dynamika czerwonych krwinek.
	Modele kawałkami deterministyczne. Model ekspresji genów.

Realizowane efekty uczenia się	<i>MPD_W1, MPD_W2, MPD_W3, MPD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia jest uzyskanie przynajmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy z zadaniami otwartymi; udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%</i>
Ćwiczenia projektowe 15 godz.	
Tematyka zajęć	Analiza prostych modeli populacyjnych: model Fibbonaciego, model Malthusa, model Verhulsta
	Analiza modeli wielopopulacyjnych: współzawodnictwo gatunków, model drapieżca-ofiara. Wyznaczanie punktów równowagi i badanie ich stabilności; badanie okresowości rozwiązań, zbiorów granicznych; linearyzacja.
	Analiza modeli epidemiologicznych
	Analiza dyskretnych modeli strukturalnych. Wykorzystanie operatorów i półgrup Markowa, badanie asymptotyki rozkładu.
	Analiza ciągłych modeli strukturalnych: model McKendricka, model cyklu komórkowego, dynamika czerwonych krwinek.
Analiza modeli kawałkami deterministycznych, modelu ekspresji genów.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>MPD_W1, MPD_W2, MPD_W3, MPD_U1, MPD_U2, MPD_U3, MPD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia jest uzyskanie przynajmniej oceny 3.0 za przygotowanie i zaprezentowanie projektu; udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%</i>
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Rudnicki R., Modele i Metody Biologii Matematycznej, IM PAN, Warszawa 2014. 2. Foryś U., Matematyka w biologii Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1992</i>
Uzupełniająca	<i>1. Murray J.D., Wprowadzenie do biomatematyki Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	35	godz.	1.5	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	15	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	3	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	15	godz.	0.5	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Algorytmy i struktury danych

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student zna podstawowy aparat matematyki, w szczególności w zakresie matematyki dyskretnej: asymptotyka, iteracja i rekurencja, rachunek różnicowy, kombinatoryka, arytmetyka modularna, teoria grafów. Student potrafi programować w języku wspierającym obiektowy paradygmat programowania</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
ASD_W1	algorytmy i struktury danych stosowane do rozwiązania typowych problemów algorytmicznych	BAD1_W05, BAD1_W08	PM, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
ASD_U1	zaimplementować rozwiązania typowych problemów algorytmicznych w obiektowym języku programowania (C#/Java/Python) dobierając właściwe struktury danych i algorytmy, spełniając założenia specyfikacji i określone ograniczenia	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U08, BAD1_U09	PB, PM, TI, PM, PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
ASD_K1	krytycznie ocenić posiadaną wiedzę oraz jej znaczenie w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych. Jest gotów zwracać się o poradę ekspertów IT	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	<p>Wprowadzenie. Algorytm versus Problem algorytmiczny. Specyfikacja problemu algorytmicznego. Analiza i projektowanie algorytmów. Klasy złożoności obliczeniowej (czasowej, pamięciowej) algorytmów.</p> <p>Przegląd metod algorytmicznych (programowanie dynamiczne, dziel i zwyciężaj, rekurencja, metody zachłanne).</p> <p>Metody i techniki rozwiązywania problemów algorytmicznych w online judge systems (SPOJ, TopCoders, CodeChef, LetCode) - analiza wybranych przykładów.</p> <p>Przegląd algorytmów sortowania (złożoność obliczeniowa w czasie kwadratowym, logarytmiczno-liniowym, liniowym). Wyznaczanie statystyk pozycyjnych.</p>

Elementarne struktury danych (tablice, tablice z haszowaniem, węzły linkowane). Przegląd struktur danych zaimplementowanych w bibliotekach standardowych (lista, kolejka, stos, słownik, zbiór, oraz warianty z sortowaniem).
Struktura kopca i jego implementacja (w tablicy, wiązana). Wykorzystanie kopca do szybkiego sortowania. Kopce Fibonacciego.
Struktury drzewiaste - ich rodzaje i efektywne implementacje (drzewo uogólnione, drzewa binarne, drzewa poszukiwań - BST, AVL, drzewa czerwono-czarne, B-drzewa, kopiec). Metody przeglądania drzew. Lasy. Zbiory rozłączne (disjoint-set, algorytm Find-Union).
Grafy - ich implementacje i wybrane algorytmy (metody przeglądania, rozpinanie minimalnego drzewa, najkrótsze ścieżki, maksymalny przepływ). Sortowanie topologiczne.
Tekstowe struktury danych i wybrane algorytmy (wyszukiwania wzorca, drzewa prefiksowe, sufiksowe).
NP-zupełność, problemy NP-trudne i NP-zupełne

Realizowane efekty uczenia się	<i>ASD_W1, ASD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test końcowy (wielokrotny wybór, dopasowanie, uzupełnienie fragmentów kodu); warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 40%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

30 godz.

Tematyka zajęć	Ćwiczenia w zakresie analizy specyfikacji problemu algorytmicznego, badania poprawności algorytmów i określania ich złożoności obliczeniowej (przykłady obejmujące tablice 1 i 2-wymiarowe oraz przetwarzanie przy użyciu pętli).
	Ćwiczenia w zakresie wykorzystania elementarnych technik algorytmicznych (rekurencja, dziel i zwyciężaj, metody zachłanne, programowanie dynamiczne).
	Ćwiczenia w zakresie implementowania algorytmów sortowania (sortowanie przez porównania: InsertionSort, QuickSort, MergeSort, sortowanie pozycyjne).
	Implementacja kopca (tablicowa, wiązana), min-Heap, max-Heap. Wykorzystanie struktury kopca do sortowania (HeapSort) oraz realizacji kolejki priorytetowej.
	Ćwiczenia w zakresie implementacji algorytmów wyszukiwania (wyszukiwanie liniowe, binarne, binarne drzewa poszukiwań, haszowanie)
	Ćwiczenia w zakresie implementacji struktur drzewiastych, porządku i przeglądanie drzewa (uogólnionego, binarnego). Zbalansowane drzewa poszukiwań (AVL, Splay). B-drzewo
	Ćwiczenia w zakresie implementowania struktur grafowych i algorytmów grafowych (przeglądanie grafu - DFS, BFS, problemy ścieżkowe i algorytm Dijkstry, minimalne drzewo rozpinające)
	Ćwiczenia w zakresie struktur danych i algorytmów operujących na tekstach (wyszukiwanie wzorca, drzewa prefiksowe i sufiksowe)

Realizowane efekty uczenia się	<i>ASD_W1, ASD_U1, ASD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>implementacje w języku programowania omawianych struktur danych i algorytmów oraz rozwiązywanie wybranych praktycznych problemów algorytmicznych, spełniając ograniczenia czasowe i pamięciowe - zadania realizowane podczas zajęć oraz zadania domowe; warunkiem zaliczenia jest uzyskanie sumarycznie co najmniej 50% punktów z wymienionych aktywności; udział w ocenie końcowej: 60%</i>

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L., Clifford Stein, „Wprowadzenie do algorytmów”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, ISBN: 9788301169114</i>
Uzupełniająca	<i>Jamro M., „Struktury danych i algorytmy w języku C#”, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2019, ISBN: 9788328350472</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		64	godz.	2.5	ECTS*
w tym:	wyklady	30	godz.		
	ćwiczenia	30	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	2	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna		61	godz.	2.5	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Komputerowe obliczenia inżynierskie

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawowa wiedza z analizy matematycznej, algebry liniowej i znajomość podstaw programów Maxima oraz MatLab</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KOI_U1	zastosować pojęcia analizy matematycznej do obliczeń związanych z inżynierią i zjawiskami przyrodniczymi z wykorzystaniem programów komputerowych.	BAD1_U07, BAD1_U08	PB, PM, TI, PM, TI
KOI_U2	zastosować pojęcia algebry do obliczeń związanych z inżynierią i zjawiskami przyrodniczymi z wykorzystaniem programów komputerowych.	BAD1_U05, BAD1_U08	PM, PM, TI
KOI_U3	posługiwać się operatorami logicznymi i algorytmami programów komputerowych.	BAD1_U08	PM, TI
KOI_U4	w sposób zaawansowany prezentować graficznie dane i relacje.	BAD1_U08	PM, TI
KOI_U5	analizować dane.	BAD1_U08	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
KOI_K1	współpracy społecznej, w szczególności rozumie zasady licencji GPL, na mocy której może korzystać nieodpłatnie z oprogramowania i jego rozszerzeń jak również tworzyć i udostępniając nieodpłatnie własne rozszerzenia.	BAD1_K02	PB, PM, TI
KOI_K2	samodzielnego kierowania dalszym rozwojem swoich umiejętności; zagłębiania obsługi przedstawionych na zajęciach programów; krytycznie podchodzi do zakresu zdobytej wiedzy.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia laboratorium komputerowe	45 godz.
Tematyka zajęć	Składnia, obliczenia arytmetyczne - przypomnienie znanych wiadomości o programie MatLab. Rodzaje zmiennych i podstawowe operacje na nich: wartość liczbową, wektor, macierz w programie MatLab. Liczby zespolone w MatLab. Definiowanie funkcji w programie MatLab.

Elementy analizy matematycznej w programie Matlab: granica, pochodna, całka, szereg.
Działania na wielomianach w programie MatLab.
Zmienna typu tablicowego i praca z nią w MatLab. Sortowanie, filtrowanie. Obliczanie podstawowych statystyk.
Histogram, wykres i inne elementy prezentacji graficznej w programie MatLab.
Pisanie skryptów w MatLab, wykorzystanie pętli.
Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w Matlab.
Maxima jako bezpłatna alternatywa do programu MatLab. Przypomnienie i rozwinięcie.
Funkcje matematyki finansowej w Maximie - pv, fv etc.
Przekształcanie i upraszczanie wyrażeń algebraicznych, w tym wielomianów. Rozwiązywanie równań metodami algebraicznymi w Maximie.
Wykresy 2 i 3 wymiarowe w Maximie wraz z pakietem draw.
Rachunek macierzowy i układy równań w Maximie.
Metody przybliżeń w różnych aspektach w Maximie.
Operatory logiczne w Maximie, w tym pętli.

Realizowane efekty uczenia się	<i>KOI_U1, KOI_U2, KOI_U3, KOI_U4, KOI_U5, KOI_K1, KOI_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>dwa sprawdziany polegające na wykonaniu zadań na pracowni komputerowej zaliczane od 50%; do zaliczenia wymagane jest zaliczenie obu sprawdzianów, a o ocenie końcowej decyduje średnia wartość procentowa</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Grabacz-Klempka A., Świątek B., Klempka R. Programowanie, algorytmy numeryczne i modelowanie w MatLabie, Wydawnictwa AGH, 2017 2. Szadkowska A., Rzepecka J., Potyrała M. Matematyka z komputerem. Ćwiczenia dla studentów realizowane za pomocą pakietu Maxima. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej. Łódź 2017</i>
Uzupełniająca	<i>1. Młoczek w., Matematyka wyższa z Maximą, skrypt w wersji elektronicznej</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	1.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	55	godz.	2.2	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	45	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	5	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	5	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	20	godz.	0.8	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Procesy stochastyczne

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student posiada podstawową wiedzę z rachunku prawdopodobieństwa, algebry liniowej i analizy matematycznej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>4</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordinатор przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PST_W1	tematykę procesów stochastycznych, która daje podstawy do zrozumienia zjawisk losowych w przyrodzie;	BAD1_W06	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PST_U1	rozwiązywać podstawowe problemy z dziedziny procesów stochastycznych, wyznaczać charakterystyki poznanych procesów stochastycznych;	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PST_K1	precyzyjnego formułowania pytań służących pogłębieniu własnego zrozumienia zagadnień dotyczących procesów stochastycznych.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	<p>Wprowadzenie do procesów stochastycznych: definicja, realizacja, dystrybuanta, klasyfikacja. Charakterystyki procesu stochastycznego: wartość średnia, wariancja, kowariancja, korelacja.</p> <p>Łańcuchy Markowa z czasem dyskretnym: stan stacjonarny, klasyfikacja stanów, zbieżność rozkładów prawdopodobieństw przejścia, równowaga szczegółowa, odwracalność, zastosowania.</p> <p>Procesy Markowa z czasem ciągłym: proces Poissona, proces narodzin i śmierci, skokowe procesy Markowa, zastosowania.</p> <p>Proces gałązkowy, proces Gaussa, proces Wienera, ruchy Browna, biały szum, szumy kolorowe.</p> <p>Różniczkowanie i całkowanie procesu stochastycznego, zastosowania.</p> <p>Szeregi czasowe: korelacja, autokorelacja, autokorelacja cząstkowa, metody prognozowania, modele ARMA i ARIMA.</p> <p>Analiza spektralna procesu stochastycznego: procesy z widmem dyskretnym oraz ciągłym, funkcja widmowa, gęstość widmowa procesu stochastycznego.</p>

Analiza czasowo-częstotliwościowa szeregów czasowych: krótkoczasowa transformata Fouriera, transformacja falkowa, funkcja Wignera i pokrewne.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PST_W1, PST_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny ograniczony czasowo złożony z zadań otwartych; udział w ocenie końcowej 50%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne 30 godz.

Tematyka zajęć	Łańcuchy Markowa z czasem dyskretnym.
	Procesy Markowa z czasem ciągłym.
	Procesy gałązkowe.
	Procesy Gaussa oraz Wienera, ruchy Browna, szумы białe i kolorowe.
	Różniczkowanie i całkowanie procesów stochastycznych.
	Szeregi czasowe: charakterystyki, metody prognozowania, modele ARMA i ARIMA.
	Analiza spektralna procesów stochastycznych.
	Metody analizy czasowo-częstotliwościowej szeregów czasowych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PST_W1, PST_U1, PST_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie 50% ze wszystkich sprawdzianów pisemnych łącznie; udział w ocenie końcowej 50%</i>

Seminarium 0 godz.

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. A. Pieniążek, J. Weiss i A. Winiarz, Procesy stochastyczne. 2. A. D. Wentzell Wykłady z teorii procesów stochastycznych. 3. R. H. Shumway i D. S. Stoffer, Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples</i>
Uzupełniająca	<i>1. J. A. Freund i T. Pöschel, Stochastic Processes in Physics, Chemistry, and Biology. 2. C. Mazza i M. Benaim, Stochastic Dynamics for Systems Biology 3. G. R. Grimmett i D. R. Stirzaker, Probability and Random Processes.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	5.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	65	godz.	2.6	ECTS*
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	3	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	60	godz.	2.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Elementy biofizyki

Wymiar ECTS:	2
Status	podstawowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	podstawowa wiedza z fizyki

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	4
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
EBF_W1	podstawowe pojęcia termodynamiki; opis termodynamiczny gazu doskonałego; definicje entropii i potencjałów termodynamicznych; rodzaje procesów i układów termodynamicznych; podstawy fizyczne złożonych układów biologicznych; pojęcie i rodzaje zespołów statystycznych; fizyczne fundamenty życia.	BAD1_W04	PB, PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
EBF_U1	stosować podstawowe pojęcia fizyki; używać zasad termodynamiki do rozwiązywania problemów termodynamicznych; opisywać funkcjonowanie organizmów żywych w języku fizyki, w tym termodynamiki.	BAD1_U02, BAD1_U12	PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
EBF_K1	rozpatrywania życia biologicznego jako złożonego termodynamicznego układu otwartego.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Wieloskładnikowość układów biologicznych. Otwartość układów biologicznych. Specyficzność układów biologicznych.
	Oddziaływanie międzycząsteczkowe. Rodzaje oddziaływań. Typy wiązań międzycząsteczkowych. Błony komórkowe.
	Zasady termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutne i wymuszone. Równowaga termodynamiczna. Układy zamknięte, otwarte i izolowane. Stany nierównowagi i zjawiska transportu w układach biologicznych.
	Transport jonów w błonach. Elektrodyfuzja. Potencjał spoczynkowy komórek. Potencjał czynnościowy komórek pobudliwych. Transmisja nerwowo-mięśniowa.
	Dźwięk i jego analiza. Charakterystyki fizyczne dźwięku. Subiektywne cechy dźwięku. Informacja zawarta w dźwięku. Transmisja dźwięku do ucha wewnętrznego. Analiza dźwięku w uchu wewnętrznym. Nerw ślimakowy.

Realizowane efekty uczenia się	<i>EBF_W1, EBF_K1</i>		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z zaliczenia pisemnego w postaci testu lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym;</i>		
Ćwiczenia warsztatowe		15 godz.	
Tematyka zajęć	Pojęcie pomiaru, analiza błędów pomiarowych. Jednostki miar układu SI oraz ich przeliczanie na inne jednostki, pomiar wymiarów zewnętrznych obiektów, analiza błędów pomiarów. Jednostki pochodne: obliczenie energii kinetycznej i potencjalnej obiektów.		
	Warsztat z zakresu równania stanu termicznego gazu półdoskonałego. Mieszaniny gazów doskonałych.		
	Równowaga termodynamiczna. Układy zamknięte, otwarte i izolowane. Transport energii.		
	Przenoszenie ciepła. Promieniowanie. Termodynamika przepływów.		
	Narząd wzroku. Obliczenia z wykorzystaniem równania soczewki. Przyrządy optyczne. Pomiary natężenia oświetlenia. Wady wzroku. Obliczenie kąta załamania światła na podstawie współczynnika załamania. Własności optyczne i mechaniczne soczewki oka.		
	Narząd słuchu: fale akustyczne, efekt Dopplera. Przykłady zastosowań medycznych, infradźwięki, ultradźwięki, kawitacja – zastosowania. Pomiar ciśnienia. Przeliczanie jednostek ciśnienia, obliczanie długości fali akustycznej, obliczenie zmiany częstotliwości w efekcie Dopplera.		
Realizowane efekty uczenia się	<i>EBF_W1, EBF_U1, EBF_K1</i>		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego w postaci testu</i> /td>		
Seminarium		0 godz.	
Tematyka zajęć			
Realizowane efekty uczenia się			
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny			
Literatura:			
Podstawowa	1. J. P. Terlecki, <i>Fizyka Statystyczna</i> , PWN 1968 2. K. Huang, <i>Mechanika Statystyczna</i> , PWN 1978 3. K. Huang, <i>Podstawy fizyki statystycznej</i> , PWN 2006 4. R. S. Ingarden, A. Jamiolkowski, R. Mrugała, <i>Fizyka Statystyczna</i> , PWN 1990		
Uzupełniająca	5. R.P. Feynman, <i>Wykłady z mechaniki statystycznej</i> , PWN 1980 6. C. Blomberg, <i>Physics of Life</i> , Elsevier 2007 7. R. K. Hobbie, B. J. Roth, <i>Intermediate Physics for Medicine and Biology</i> , Springer, 2007		
Struktura efektów uczenia się:			
Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)		1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)		1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)		0.0	ECTS*
Struktura aktywności studenta:			
zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		36 godz.	1.4 ECTS*
w tym:	wykłady	15 godz.	
	ćwiczenia	15 godz.	
	seminaria	0 godz.	
	konsultacje	2 godz.	
	udział w badaniach	0 godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0 godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4 godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0 godz.	0.0 ECTS*
praca własna		14 godz.	0.6 ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Technologie WWW

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student potrafi programować, w zakresie podstawowym, w języku Python oraz zna podstawowe zasady funkcjonowania sieci komputerowych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Jednostka ogólnouczelniana URK Centrum Informatyki URK
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
WWW_U1	analizować, interpretować i tworzyć kod różnego typu witryn w technice RWD z wykorzystaniem technologii HTML, CSS oraz języka JavaScript	BAD1_U08, BAD1_U09	PM, TI, PM, TI
WWW_U2	pobrać dane z usług sieci Web korzystając z REST Api	BAD1_U08, BAD1_U09	PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie części wykładowej na podstawie obecności na wykładach</i>
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	24 godz.

Tematyka zajęć	<p>Protokoły sieci WWW: http, http/2, https. Metody http (GET, HEAD, POST), kody statusu odpowiedzi, pola nagłówek, URI, URL. Serwer WWW (apache) - podstawowa konfiguracja. Klient WWW - przeglądarka. Dokument HTML</p> <p>Wprowadzenie do kodu html - znaczniki, atrybuty, struktura i formatowanie kodu, edytory, wtyczki, standard HTML5</p> <p>Przegląd znaczników formatujących treść (tekst, grafika, audio, video, tabele). Model blokowy - przegląd znaczników oraz budowy elementu blokowego</p> <p>Kaskadowe arkusze stylów CSS3 - budowa arkusza stylów, selektory, reguły dziedziczenia, osadzania w kodzie. Implementowanie stylów CSS - popularne właściwości stylów (formatowanie tekstu, kolory,</p>
----------------	--

elementy blokowe)
Technika RWD (Responsive Web Design) - metody, urządzenia, debugowanie kodu. Dostosowanie szablonów do urządzeń mobilnych (RWD z użyciem CSS)
Przegląd popularnych bibliotek i standardów pisania kodu (np. Bootstrap, BEM)
Formularze HTML
Wprowadzenie do JavaScript i modelu DOM. Modyfikacje DOM w JS. Obsługa zdarzeń w JS
Format SVG. Animowanie elementów interfejsu użytkownika z użyciem SVG. Tworzenie animacji z użyciem CSS i JS
Dostępność stron - standard ARIA. Tworzenie kodu zgodnego ze specyfikacją ARIA
Architektura REST. Rest API. Interakcja z serwisami Web na wybranych przykładach udostępniania danych biologicznych, środowiskowych i geograficznych, w języku Python.

Realizowane efekty uczenia się	<i>WWW_U1, WWW_U2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie bloków zajęć laboratoryjnych na co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej - 100%</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Terry Felke-Morris. Web Design z HTML5 i CSS3. Technologie frontendowe od podstaw. Wydanie V. Helion 2020</i>
Uzupełniająca	<i>Dokumenty standaryzacyjne technologii internetowych. Portal World Wide Web Consortium, https://www.w3.org</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	1.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	25	godz.	1.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	24	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	1	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	25	godz.	1.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Systemy operacyjne i sieci komputerowe

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawowe wiadomości z budowy komputerów, znajomość wybranych zagadnień systemów operacyjnych oraz sieci komputerowych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Centrum Informatyki Centrum Informatyki URK
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
SKT_W1	problematykę administrowania systemami serwerowymi dla platformy OS Windows; problematykę administrowania lokalnymi sieciami komputerowymi	BAD1_W09	PM, TI
SKT_W2	system operacyjny MS Windows w zakresie objętym MTA 98-365	BAD1_W09	PM, TI
SKT_W3	problematykę działania sieci komputerowych, zasad rozpoznawania urządzeń w sieci.	BAD1_W09	PM, TI
SKT_W4	zasady adresowania sieci komputerowych; wyszukiwanie adresów i nazw w lokalnej oraz globalnej sieci ethernet	BAD1_W09, BAD1_W12	PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
SKT_U1	wykonać określone zadania jako administrator serwera dla platformy OS Windows w zakresie objętym MTA 98-365	BAD1_U08	PM, TI
SKT_U2	jako administrator konfigurować sieć, nadawać adresację i nazwy, budować trasy routingu oraz translację adresów	BAD1_U08	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
SKT_K1	krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w ramach administrowania systemami serwerowymi dla platformy OS Windows oraz zarządzania lokalnymi sieciami komputerowymi	BAD1_K01, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
SKT_K2	samodzielnego diagnozowania problemów dotyczących sieci, adresacji oraz nazw w sposób poznawczy	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	16 godz.
Tematyka zajęć	Cele i zadania systemu operacyjnego OS Windows Serwer. Dostępne dystrybucje Windows Serwer, wersja GUI/Core, Upgrade/Migracja OS Windows.

Wybrane elementy systemu operacyjnych będące przedmiotem typowych działań administratora. Zarządzanie użytkownikami, zarządzanie na odległość, zarządzanie przestrzenią dyskową, konsola MMC, konfiguracja ustawień sieciowych

Windows Serwer jako kontroler domeny. Infrastruktura Active Directory DS. Centralne zarządzanie ustawieniami użytkownika oraz komputera w domenie za pomocą zasad grup GPO.

Szczegółowe zadania administratora i ich realizacja. Instalacja systemu i aplikacji. Uruchamianie i zatrzymywanie systemu. Obsługa użytkowników. Monitorowanie systemu. Konfiguracja dysków i systemu plików, zarządzanie usługami sieciowymi.

Poznanie modeli sieciowych według ISO/OSI oraz TCP/IP

Rozróżnienie modeli sieci prywatnych/lokalnych oraz publicznych. Podstawowa zasada komunikacji w sieci ethernet.

Podstawowe usługi sieciowe, adresacja dynamiczna i statyczna (DHCP) oraz usługa nazw (DNS).

Adresacja lokalna oraz publiczna cd. Translacja adresów (NAT), tablice routingu.

Realizowane efekty uczenia się	<i>SKT_W1, SKT_W2, SKT_K1, SKT_W3, SKT_W4, SKT_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy (test wielokrotnego wyboru, na dobieranie, uzupełnianie brakujących fragmentów); udział w ocenie końcowej: 40%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe 20 godz.

Tematyka zajęć	Wybrane elementy systemu operacyjnych będące przedmiotem typowych działań administratora. Zarządzanie użytkownikami, zarządzanie na odległość, zarządzanie przestrzenią dyskową, konsola MMC, konfiguracja ustawień sieciowych.
	Windows Serwer jako kontroler domeny. Infrastruktura Active Directory DS. Centralne zarządzanie ustawieniami użytkownika oraz komputera w domenie za pomocą zasad grup GPO.
	Szczegółowe zadania administratora i ich realizacja. Instalacja systemu i aplikacji. Uruchamianie i zatrzymywanie systemu. Obsługa użytkowników. Monitorowanie systemu. Konfiguracja dysków i systemu plików, zarządzanie usługami sieciowymi.
	Konfiguracja ustawień sieciowych OS Windows oraz Linux. Brama sieciowa, broadcast, maska sieci. Badanie tras routingu.
	Konfiguracja usługi dhcp, w różnych trybach. Zasada działania i konfiguracji serwera nazw
	Konfiguracja tras routingu na OS Windows oraz Linux Konfiguracja NAT oraz polityk IP

Realizowane efekty uczenia się	<i>SKT_W1, SKT_W2, SKT_U1, SKT_K1, SKT_W3, SKT_W4, SKT_U2, SKT_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia części ćwiczeniowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z ocenianych sprawozdań z laboratoriów komputerowych oraz sprawdzianu umiejętności; udział w ocenie końcowej: 60%</i>

Seminarium 0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Windows Server Administration Fundamentals, Microsoft Official Academic Course, MTA 98-365 Mark Sportack. Sieci komputerowe. Helion, 2004.</i>
Uzupełniająca	<i>P. Bensel. Systemy i sieci komputerowe. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk, Helion, 2010</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	40	godz.	1.6	ECTS*
w tym:				
wykłady	16	godz.		
ćwiczenia	20	godz.		

seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	35	godz.	1.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Uczenie maszynowe i sztuczna inteligencja

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student powinien mieć wiedzę z podstaw matematyki</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMS_W1	metody uczenia maszynowego i inteligencji obliczeniowej.	BAD1_W07, BAD1_W10	PB, PM, TI, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
UMS_U1	stosować metody sztucznej inteligencji i wnioskowania statystycznego oraz nowoczesne narzędzia informatyczne w trudnych zadaniach w personalizowanych systemach rekomendacyjnych oraz w przetwarzaniu języka naturalnego.	BAD1_U07	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
UMS_K1	analizy danych oraz interpretacji pozyskanej wiedzy w zastosowaniach praktycznych.	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		20 godz.
Tematyka zajęć	Podstawowe pojęcia i definicje. Trzy elementy szkolenia. Szkolenie z nauczycielem. Nauka bez nauczyciela.	
	Wzmocnione szkolenie. Zespołowe metody nauczania. Sieci neuronowe i głębokie uczenie.	
	Klasyfikator liniowy i gradient stochastyczny.	
	Algorytm liniowej powierzchni rozdzielającej. Przypadek dwóch klas. Metoda minimalizacji ryzyka empirycznego.	
	Zastąpienie funkcji progu strat. Stochastyczna metoda gradientu.	
	Wstępne przetwarzanie danych: czyszczenie danych, transformacja danych, konsolidacja danych	
	Klasyfikacja i regresja: k-nn, Bayes, drzewo decyzyjne, regresja logistyczna, regresja liniowa, las losowy, SVM	
	Klastrowanie: k-średnie, rozmyte c-średnie, k-medoid, DBSCAN, klastrowanie hierarchiczne. Jakość klasyfikacji. Wskaźniki odległości	
Realizowane efekty uczenia się	UMS_W1, UMS_K1	

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z zaliczenia pisemnego w postaci testu lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym</i>
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej	30 godz.
Tematyka zajęć	Grupowanie: metoda k-means, metoda fuzzy c-means
	Klasyfikacja: drzewo decyzyjne, Naive Bayes
	Regresja: regresja liniowa, regresja logistyczna
	Bootstrap modeli ML: accuracy, recall
	Wstępne przetwarzanie danych: wybór cech, imputacja danych
Realizowane efekty uczenia się	<i>UMS_W1, UMS_U1, UMS_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego w postaci testu</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2018). Foundations of machine learning. MIT press. 2. Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). Pattern recognition and machine learning (Vol. 4, No. 4, p. 738). New York: Springer</i>
Uzupełniająca	<i>3. Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., & Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	58	godz.	2.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	20	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	4	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

A n a l i z a i n s t r u m e n t a l n a

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu biochemii i genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
AIN_W1	teoretyczne podstawy, zasady i główne obszary zastosowania poznanych metod analizy instrumentalnej oraz ich ograniczenia	BAD1_W04, BAD1_W11	PB, PM, PB, PM, TI
AIN_W2	zasady przygotowywania próbek do analizy, prawidłowego planowania eksperymentu oraz etapy przeprowadzenia procesu analitycznego ze szczególnym uwzględnieniem analizy wyników	BAD1_W04, BAD1_W11	PB, PM, PB, PM, TI
AIN_W3	budowę i zasady działania wybranej aparatury stosowanej w analizie instrumentalnej	BAD1_W04	PB, PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
AIN_U1	wykonać pomiary z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury analitycznej	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
AIN_U2	przeprowadzić obliczenia danych pozyskanych z pomiarów instrumentalnych, opracować oraz zinterpretować uzyskane wyniki	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
AIN_K1	dalszego kształcenia się w celu poszerzania wiedzy, umiejętności i kompetencji.	BAD1_K01	PB, PM, TI
AIN_K2	dbałości o zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium analitycznym.	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.	
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>nie dotyczy</i>	
Ćwiczenia laboratoryjne	30 godz.	
Tematyka zajęć	Metoda zatrzymanego przepływu (stopped flow) w analizie aktywności enzymatycznej: zastosowanie spektrofotometru absorpcyjnego UV/VIS (Spektrofotometr JASCO V-530) z przystawką stopped-flow unit (Applied Photophysics RX2000 Rapid Kinetics Spectrometer Accessory) do badania kinetyki reakcji enzymatycznej peroksydazy chrzanu.	

Spektrometria atomowa na przykładzie ICP-OES w analizie jakościowej i ilościowej składu mineralnego próbek materiału roślinnego (wysoko-rozdzielczy spektrometr ICP-OES z systemem Dual-view model Prodigy, Leeman Labs, USA; mineralizator mikrofalowy Mars Xpress firmy CEM).

Spektrofluorymetria - spektroskopia fluorescencyjna w badaniach błon biologicznych: pułapkowanie substancji biologicznie czynnych w modelowych układach błon biologicznych jako przykład zastosowania nowoczesnych metod biotechnologicznych (Spektrofluorymetr Hitachi 4500)

Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC): analiza zawartości związków fenolowych w ekstraktach z owoców i warzyw (chromatograf cieczowy Shimadzu LC-10AS, wyposażony w kolumnę C18 RP i detektor SPD-10AV UV-Vis).

Chromatografia gazowa (GC): analiza biodegradacji metanolu przez niekonwencjonalne drożdże metylotroficzne (chromatograf GC 17A z detektorem FID, Shimadzu).

Chromatografia gazowa sprzężona z detekcją spektrometrii mas (GC-MS): detekcja i identyfikacja węglowodorowych zanieczyszczeń środowiskowych pochodzenia antropogenicznego (chromatograf Shimadzu GC 17A z detektorem masowym QP5000; oprogramowanie GCMS Solution).

Oznaczanie czystości RNA na potrzeby analiz RNAseq. Agilent 2100 Bioanalyzer.

Rozdział białek glutenu pszenicy: Elektroforeza białek w żelu poliakryloamidowym w warunkach denaturujących z dodecylosiarczanem sodu (SDS-PAGE) - Hoefer SE 600 Chroma oraz elektroforeza kapilarna - Agilent 2100 Bioanalyzer

Realizowane efekty uczenia się	<i>AIN_W1, AIN_W2, AIN_W3, AIN_U1, AIN_U2, AIN_K1, AIN_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi lub testowymi; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50% + sprawozdanie - pisemny raport z przeprowadzonych doświadczeń w ramach ćwiczeń laboratoryjnych; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1) A. Cygański. Chemiczne metody analizy ilościowej. Wydawnictwo WNT 2012. 2) F. Gambus, J. Wieczorek "Analiza instrumentalna dla studentów kierunków Rolnictwo i Ochrona Środowiska". Wydawnictwo URK 2013. 3) P.J. Haines, D. Kealey, "Krótkie wykłady. Chemia analityczna", PWN, Warszawa 2015.</i>
Uzupełniająca	<i>1) W. Szczepaniak. Metody instrumentalne w analizie chemicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008. 2) A. Kozik Analiza instrumentalna w biochemii, Wydawnictwo: Wyd. UJ Kraków 2001.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	34	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	16	godz.	0.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Elementy biologii systemów

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki molekularnej, biologii komórki i genomiki strukturalnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
EBS_W1	pojęcie sieci interakcji w systemie biologicznym	BAD1_W01, BAD1_W07	PB, PB, PM, TI
EBS_W2	pojęcie interakcji genetycznych, złożoność interakcji pomiędzy genami oraz innymi sieciami biologicznymi	BAD1_W01, BAD1_W03	PB, PB
EBS_W3	przykłady systemów biologicznych	BAD1_W01, BAD1_W03	PB, PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
EBS_U1	Potrafi korzystać z bazy danych cytoscape	BAD1_U03	PB, PM, TI
EBS_U2	wykonać analizę "gene ontology" i zinterpretować jej wyniki.	BAD1_U03	PB, PM, TI
EBS_U3	tworzyć wykresy typu Venn oraz heatmap ilustrujące wyniki analizy DEG	BAD1_U03, BAD1_U08	PB, PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
EBS_K1	oceny różnych spojrzeń na biologię systemów oraz dyskusji o nich	BAD1_K01	PB, PM, TI
EBS_K2	dzielenia się wiedzą na temat nowych metod w biologii systemów	BAD1_K02	PB, PM, TI
EBS_K3	krytycznego myślenia, przetwarzania i interpretacji uzyskanych informacji oraz do samorozwoju.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	<p>Biologia systemów – różne podejścia. -Omy i –omiki.</p> <p>Energia w biologii. Źródła energii, procesy syntezy oraz korzystanie z energii. Informacja i jej przekazywanie w organizmach żywych. Szlaki transdukcji sygnału jako systemy.</p> <p>Mechanizmy regulacji na poziomie komórki i na poziomie organizmu. Współdziałanie w układach biologicznych.</p> <p>Komórka jako system biologiczny. Charakterystyka struktur biologicznych i ich funkcji. Samoorganizacja.</p> <p>Składniki systemów biologicznych. A) analiza proteomiczna. Proteomika interakcji. Modyfikacje potranslacyjne. B) Transkryptom kodujący i niekodujący. Sieci powiązań w regulacji ekspresji genów.</p> <p>Interaktomy. Mapy interakcji białek na przykładzie wirusów i drożdży.</p> <p>Interakcje genetyczne. Sieci zależności między genami. Mapowanie interakcji genetycznych. Integracja interakcji</p>

	genetycznych z innymi sieciami biologicznymi. Bazy danych interakcji genetycznych.
	Sieci biologiczne i inne. Systemy biologiczne jako grafy. Węzły centralne i peryferyjne.
	Organizmy modelowe w biologii systemów. Model zwierzęcy: <i>Caenorhabditis elegans</i> . Integrowanie genotypu i fenotypu. <i>Arabidopsis</i> jako model w Biologii Systemów. Systemowa analiza rozwoju. Odpowiedź na stresy środowiskowe.
	Biologia systemów w medycynie. Biologia systemów w nowotworzeniu. Sieci społeczne. Proces zarażenia i roznoszenie chorób zakaźnych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>EBS_W1, EBS_W2, EBS_W3, EBS_K1, EBS_K2, EBS_K3</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawdzian z pytaniami testowymi (wielokrotnego wyboru) i pytaniami otwartymi (60% udziału w ocenie końcowej)</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	15 godz.
--	----------

Tematyka zajęć	Baza danych Cytoscape - wprowadzenie
	Analiza danych otrzymanych z analizy DEG. Analiza Gene Ontology. Baza danych KEGG. Wizualizacja wyników – wykresy typu heatmap, diagramy Venn. Zawężanie puli otrzymanych wyników i ich interpretacja.
	Tworzenie sieci powiązań oraz analiza sieci koekspresji przy pomocy aplikacji Cytoscape.

Realizowane efekty uczenia się	<i>EBS_W1, EBS_W2, EBS_W3, EBS_U1, EBS_U2, EBS_U3, EBS_K1, EBS_K2, EBS_K3</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>Kolokwia (dwa) w formie testu jednokrotnego wyboru (40% udziału w ocenie końcowej)</i> /td>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

--	--

--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>Konieczny L, Roterman I, Spólnik P. "Biologia systemów. Strategia działania organizmu żywego." Wydanie II, PWN, Warszawa, 2017</i>
------------	---

Uzupełniająca	<i>"Genomy" Brown T.A. PWN, 2019. "Plant Omics: Trends and Applications" Hakeem KR, Tombuloglu H, Tombuloglu G. Springer, 2016</i>
---------------	--

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	15	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	1	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Genomika funkcjonalna

Wymiar ECTS:	6
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki klasycznej i molekularnej, genomiki strukturalnej i biochemii</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
GNF_W1	mechanizmy regulacji ekspresji genów na poziomie globalnym	BAD1_W01	PB
GNF_W2	zastosowanie metod wysokowydajnego sekwencjonowania w analizie ekspresji genów i poszukiwaniu związku między ekspresją genów a fenotypem	BAD1_W03, BAD1_W11	PB, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
GNF_U1	wykonać podstawową analizę danych RNAseq	BAD1_U02, BAD1_U03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
GNF_U2	wykorzystać dane wysokowydajnego sekwencjonowania do znalezienia zależności pomiędzy ekspresją genów a metylacją DNA	BAD1_U02, BAD1_U03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
GNF_U3	wykorzystać metody bioinformatyczne do identyfikacji genów kandydujących	BAD1_U02, BAD1_U03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
GNF_K1	ciągłego pogłębiania i aktualizowania wiedzy na temat wysokowydajnych technologii sekwencjonowania i bioinformatycznych metod analizy danych oraz rozumie znaczenie postępu w tej dziedzinie	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	Definicja genomiki funkcjonalnej, molekularne mechanizmy regulacji ekspresji genów
	Metody analizy transkryptomu i globalnego poziomu ekspresji genów
	Rola niekodujących RNA w regulacji ekspresji
	Epigenomika, mechanizmy metylacji cytozyny, metody globalnej analizy metylomu
	Identyfikacja miejsc wiązania białek z DNA

	Mapowanie asocjacyjne i identyfikacja genów kandydujących
	Ko-ekspresja genów, analiza związku z fenotypem i czynnikami wpływającymi na ekspresje genów
Realizowane efekty uczenia się	<i>GNF_W1, GNF_W2, GNF_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru (udział w ocenie końcowej przedmiotu 60%)</i>
Ćwiczenia laboratorium komputerowe 30 godz.	
Tematyka zajęć	Składanie i adnotacja transkryptomu
	Analiza ilościowa poziomu ekspresji w oparciu o odczyty NGS, sieci ko-ekspresji genów
	Identyfikacja mikroRNA i genów targetowych
	Analiza danych z sekwencjonowania bifulfidowego, różnicowa metylacja rejonów, różnicowa metylacja cytozyn
	Analiza danych CHIPseq
	Mapowanie asocjacyjne, identyfikacja genów kandydujących
Realizowane efekty uczenia się	<i>GNF_W1, GNF_W2, GNF_U1, GNF_U2, GNF_U3, GNF_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>rozwiązanie zadania problemowego, demonstracja praktycznych umiejętności (udział w ocenie końcowej przedmiotu 40%)</i>
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Brown T.A. 2019. Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa Lucchesi J.C. 2021. Epigenetyka. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa</i>
Uzupełniająca	<i>Pevsner, J. (2015). Bioinformatics and functional genomics. John Wiley & Sons. Sinha, P. P. (2014). Bioinformatics with R cookbook. Birmingham: Packt Publishing. Artykuły naukowe na temat sekwencjonowania i analizy transkryptomów, metylomów i krótkiego RNA publikowane na łamach czasopism z rodziny Nature</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	6.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	66	godz.	2.6	ECTS*
w tym:	wykłady	30	godz.	
	ćwiczenia	30	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	4	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.	
	zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0
praca własna	84	godz.	3.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Biologiczne bazy danych

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu chemii i genetyki</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
BBD_W1	wiedzę niezbędną do wyszukiwania informacji w biologicznych bazach danych	BAD1_W04, BAD1_W09	PB, PM, PM, TI
BBD_W2	podstawowe bazy danych związane z biologią i medycyną	BAD1_W01, BAD1_W11	PB, PB, PM, TI
BBD_W3	ograniczenia techniczne oprogramowania w przeszukiwaniu baz danych	BAD1_W09	PM, TI
UMIĘTNOŚCI - potrafi:			
BBD_U1	efektywnie szukać niezbędnych informacji do rozwiązywania problemów biologicznych	BAD1_U10	PM, TI
BBD_U2	przedstawić w formie pisemnej lub ustnej wyniki z przeszukiwań baz danych	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
BBD_K1	ciągłego doskonalenia się powodowanego pojawianiem się nowych osiągnięć, nowych technologii	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Biologiczne bazy danych - historia a stan dzisiejszy	
	Struktura rekordów w biologicznych bazach danych	
	Bazy sekwencji nukleotydowych i genomowych	
	Bazy genów człowieka, chorób i polimorfizmów DNA	
	Bazy sekwencji białkowych, ścieżek metabolicznych i sygnałowych	
Realizowane efekty uczenia się	<i>BBD_W1, BBD_W2, BBD_W3, BBD_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru; na ocenę pozytywną należy udzielić min. 50% prawidłowych odpowiedzi; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50 %</i>	
Ćwiczenia laboratorium		30 godz.

komputerowe

Tematyka zajęć	Gromadzenie informacji biologicznej (NCBI, EBI)
	Przeszukiwanie biologicznych baz danych, struktura rekordów
	Eksploracja baz genomicznych
	Analiza profili proteomicznych
	Eksploracja baz genów i chorób człowieka
	Eksploracja baz szlaków biologicznych, metabolicznych, interakcji

Realizowane efekty uczenia się	<i>BBD_W1, BBD_W2, BBD_W3, BBD_U1, BBD_U2, BBD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>przygotowanie projektu zaliczeniowego; zaprezentowanie pracy projektowej zgodnej z określonymi wymaganiami zadania projektowego; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50 %</i>

Seminarium 0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Attwood T.K., Parry-Smith D.J. 2003. Introduction to Bioinformatics. Addison Wesley Longman Limited, Harlow 2. Biological Databases. In: Selzer, P.M., Marhöfer, R.J., Rohwer, A. (eds) 2008. Applied Bioinformatics. Springer, Berlin, Heidelberg</i>
Uzupelniająca	<i>aktualne publikacje naukowe z zakresu biologicznych baz danych</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	50	godz.	2.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	3	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	50	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

B a z y d a n y c h N o S Q L

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student posiada podstawową wiedzę i umiejętności w zakresie informatyki (dane i ich reprezentacja cyfrowa, podstawowe typy danych)</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
SQL_W1	zasady organizacji oraz modelowania danych w nierelacyjnych bazach danych	BAD1_W05, BAD1_W09	PM, PM, TI
SQL_W2	architektury systemów zarządzania bazami danych NoSQL oraz obszarów ich wykorzystania	BAD1_W09	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
SQL_U1	rozpoznać formaty danych NoSQL i korzystać z danych zapisanych w różnych formatach	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U10	PB, PM, TI, PM, PM, TI
SQL_U2	zarządzać nierelacyjną bazą danych w wybranym formacie	BAD1_U08	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Koncepcja nierelacyjnych baz danych i ich wykorzystanie	
	Modele danych nierelacyjnych i modelowanie danych	
	Architektura danych. Operacje wykonywane na danych nierelacyjnych	
	Systemy zarządzania danymi nierelacyjnymi. Zastosowanie nierelacyjnych baz danych	
Realizowane efekty uczenia się	<i>SQL_W1, SQL_W2</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test z pytaniami wielokrotnego wyboru, na dopasowanie, wypełnianie brakujących fragmentów kodu - zaliczony na co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 40%</i>	
Ćwiczenia		30 godz.
Tematyka zajęć	Ćwiczenia w zakresie tworzenia i eksploataowania dokumentowych baz danych	

Ćwiczenia w zakresie tworzenia i eksploatawania baz danych typu klucz-wartość

Ćwiczenia w zakresie tworzenia i eksploatawania baz danych zorientowanych na kolumnach (CODB)

Ćwiczenia w zakresie tworzenia i eksploatawania grafowych baz danych

Realizowane efekty uczenia się *SQL_W1, SQL_W2, SQL_U1, SQL_U2*

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny *realizacja projektu semestralnego; ćwiczenia zaliczone po uzyskaniu co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 60%*

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć

Realizowane efekty uczenia się

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny

Literatura:

Podstawowa *G. Harisson. NoSQL, NewSQL i BigData. Bazy danych następnej generacji, Helion, 2019 P. J. Sadalage, M. FowlerNoSQL. Kompendium wiedzy, Helion, 2014*

Uzupełniająca *d. Sullivan. NoSQL. Przyjazny przewodnik, Helion, 2016*

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB) 2.0 ECTS*

Dyscyplina - Matematyka (PM) 0.0 ECTS*

Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI) 2.0 ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego 49 godz. 2.0 ECTS*

w tym: wykłady 15 godz.

ćwiczenia 30 godz.

seminaria 0 godz.

konsultacje 2 godz.

udział w badaniach 0 godz.

obowiązkowe praktyki i staże 0 godz.

udział w egzaminie i zaliczeniach 2 godz.

zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość 0 godz. 0.0 ECTS*

praca własna 51 godz. 2.0 ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Systemy informacji przestrzennej

Wymiar ECTS:	4
Status	kierunkowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	znajomość języka Python

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	5
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Geodezji Rolnej, Katastru i Fotogrametrii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
SIP_W1	Zna i rozumie pojęcia dotyczące danych przestrzennych i sposoby ich reprezentacji w modelach wektorowym i rastrowym;	BAD1_W09	PM, TI
SIP_W2	Zna i rozumie konstrukcję systemów GIS oraz problematykę systemów odniesień przestrzennych	BAD1_W11	PB, PM, TI
SIP_W3	Zna i rozumie metody przetwarzania danych przestrzennych z niewykorzystaniem algorytmów geoprocusu	BAD1_W11	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
SIP_U1	Potrafi posługiwać się systemami klasy GIS dla potrzeb przetwarzania danych przestrzennych	BAD1_U08	PM, TI
SIP_U2	Potrafi przetwarzać dane przestrzenne różnego typu z wykorzystaniem algorytmów i narzędzi geoprocusu	BAD1_U10	PM, TI
SIP_U3	Potrafi automatyzować procesy przetwarzania danych w środowisku oprogramowania GIS przy pomocy języka Python	BAD1_U09	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
SIP_K1	Jest gotów do zrozumienia znaczenia procesów gromadzenia i przetwarzania danych przestrzennych we współczesnym świecie	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Podstawy budowy Systemów Informacji Przestrzennej. Wektorowe i rastrowe modele danych. Pozyskiwanie, przetwarzanie i wizualizacja danych przestrzennych. Systemy odniesień przestrzennych i ich znaczenie w środowisku GIS. Formaty danych wektorowych oraz rastrowych. Przestrzenne bazy danych. Analizy środowiskowe z wykorzystaniem danych przestrzennych oraz narzędzi GIS.

Metody automatyzacji przetwarzania danych przestrzennych w środowisku GIS.

Realizowane efekty uczenia się	<i>SIP_W1, SIP_W2, SIP_W3, SIP_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie w formie testu wielokrotnego wyboru; minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej modułu 50%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe

30 godz.

Tematyka zajęć	Import danych o charakterze geoprzestrzennym do środowiska GIS. Organizacja danych. Praca na warstwach. Funkcjonalność oprogramowania GIS na przykładzie systemów komercyjnych oraz open-source.
	Analizy środowiskowe z wykorzystaniem danych przestrzennych (wektorowych oraz rastrowych) w wybranym środowisku GIS.
	Analizy strefowe z wykorzystaniem danych wektorowych oraz rastrowych.
	Zagadnienia konwersji danych przestrzennych pomiędzy formatami wektorowymi a rastrowymi.
	Filtracja oraz generalizacja danych przestrzennych (wektorowych i rastrowych).
	Automatyzacja procesu przetwarzania danych przestrzennych w środowisku GIS z wykorzystaniem języka Python.

Realizowane efekty uczenia się	<i>SIP_W1, SIP_W2, SIP_W3, SIP_U1, SIP_U2, SIP_U3, SIP_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie w formie testu wielokrotnego wyboru; minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej modułu 50%</i>

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Bielecka E., Maj K.: Systemy informacji przestrzennej. Podstawy teoretyczne, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2009</i>
Uzupełniająca	<i>Paul Bolstad. GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems, Sixth Edition Sixth Edition</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	4.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	6	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	47	godz.	1.9	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Metody optymalizacji

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MOP_W1	przykłady problemów optymalizacyjnych z ograniczeniami liniowymi.	BAD1_W07	PB, PM, TI
MOP_W2	algorytm sympleks, oraz potrafi go zastosować do wybranych problemów.	BAD1_W05, BAD1_W07	PM, PB, PM, TI
MOP_W3	przykłady całkowitoliczbowych problemów optymalizacyjnych z warunkami liniowymi.	BAD1_W05	PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MOP_U1	sformułować liniowy problem decyzyjny.	BAD1_U02	PB, PM, TI
MOP_U2	znaleźć rozwiązanie problemu programowania liniowego.	BAD1_U07	PB, PM, TI
MOP_U3	znaleźć rozwiązanie problemu transportowego.	BAD1_U07	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MOP_K01	postrzegania nowych metod, algorytmów jako działających z wykorzystaniem poprzednio poznanych umiejętności; jest świadomy następstwa wiedzy, a co za tym idzie konieczności systematycznej pracy.	BAD1_K01	PB, PM, TI
MOP_K02	ma świadomość konsekwencji wyboru nieodpowiedniego lub nieoptymalnego algorytmu rozwiązania problemu.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Przykłady zagadnień optymalizacyjnych prowadzących do programowania liniowego Twierdzenie Kuhna-Tuckera Podstawy programowania liniowego Zagadnienie transportowe i zagadnienia sieciowe

	Metoda sympleks
	Problem dualny
	Wariant całkowito-liczbowy
Realizowane efekty uczenia się	<i>MOP_W1, MOP_W2, MOP_W3, MOP_K01, MOP_K02</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny (co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego oraz pozytywna ocena z ćwiczeń (zaliczenie ćwiczeń) w celu uzyskania oceny 3.0); udział w ocenie końcowej 30%</i>

Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej

30 godz.

Tematyka zajęć	Formułowanie liniowych problemów decyzyjnych
	Rozwiązywanie zadań związanych z zagadnieniami transportowymi i sieciowymi
	Wykorzystanie metody sympleks do znajdowania ekstremów funkcji
	Wyznaczanie zadań dualnych
	Wykorzystanie dualnej metody sympleks do znajdowania ekstremów funkcji
	Analiza post-optymalna

Realizowane efekty uczenia się	<i>MOP_W1, MOP_W2, MOP_W3, MOP_U1, MOP_U2, MOP_U3, MOP_K01, MOP_K02</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze wszystkich kolokwium, aktywność na zajęciach oraz zrealizowanie projektu polegającego na zoptymalizowaniu wybranego zagadnienia optymalizacyjnego; udział w ocenie końcowej 50%</i>

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Chiang A.C., 1994. Podstawy ekonomii matematycznej. PWE, Warszawa. 2. Dubnicki W., Zorychta K., 1972. Metody programowania wypukłego. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa. 3. Gass S.I., 1976. Programowanie liniowe. PWN, Warszawa</i>
Uzupełniająca	<i>1. Wojda, Elementy programowania liniowego i metod sieciowych, Wydawnictwa AGH, 2015 2. Cormen T. H., Leiserson C., Rivest R., Stein C.: Wprowadzenie do algorytmów. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo- Techniczne, 2003. ISBN 83-204-2800-9.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	5	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	3	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	72	godz.	2.9	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

B i o t e c h n o l o g i a

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>podstawowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki i genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
BIT_W1	metody biotechnologiczne stosowane w badaniach i o znaczeniu aplikacyjnym stosowane w odniesieniu do mikroorganizmów, roślin i zwierząt	BAD1_W04	PB, PM
BIT_W2	przykłady wykorzystania biotechnologii w gospodarce	BAD1_W02, BAD1_W04	PB, PB, PM
BIT_W3	ograniczenia prawne związane ze stosowaniem metod biotechnologicznych i ich produktów	BAD1_W12	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
BIT_U1	założyć i scharakteryzować przebieg kultury mikroorganizmów w bioreaktorze	BAD1_U01	PB
BIT_U2	założyć eksperyment modyfikacji genomu roślinnego i ocenić jego skutek	BAD1_U01	PB
BIT_U3	izolować komórki zwierzęce określonego typu i założyć ich kulturę in vitro	BAD1_U01	PB
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
BIT_K1	dyskusji o znaczeniu nowoczesnych technologii wykorzystujących żywe organizmy w rozwoju społeczeństwa	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	21 godz.
Tematyka zajęć	Biotechnologia przemysłowa (bioreaktory, enzymy i metabolity w produkcji przemysłowej, biopaliwa)
	Biotechnologia medyczna i farmaceutyczna (białka rekombinantowe, szczepionki, terapia genowa)
	Biotechnologia rolnicza roślin (kultury tkankowe in vitro modyfikacje i uprawa roślin modyfikowanych)
	Biotechnologia rolnicza zwierząt (diagnostyka molekularna, kultury komórkowe in vitro, modyfikacje genetyczne zwierząt, zapłodnienie in vitro, klonowanie)
	Biotechnologia środowiskowa (bioremediacja, biologiczne oczyszczanie odpadów i ścieków)
	Wybrane aspekty etyczne i prawne w badaniach i wykorzystaniu biotechnologii
Realizowane efekty uczenia się	<i>BIT_W1, BIT_W2, BIT_W3, BIT_K1</i>

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jedno- i wielokrotnego wyboru z możliwością pytań otwartych (55% udziału w ocenie końcowej); wymagane min. połowa poprawnych odpowiedzi na ocenę 3,0</i>
Ćwiczenia laboratoryjne 9 godz.	
Tematyka zajęć	Kultury mikroorganizmów w bioreaktorach
	Modyfikacja genetyczna roślin i detekcja transformantów
	Hodowle komórkowe i zarodkowe zwierząt
Realizowane efekty uczenia się	<i>BIT_W1, BIT_W2, BIT_W3, BIT_U1, BIT_U2, BIT_U3, BIT_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>sprawozdanie z ćwiczeń; 45% udziału w ocenie końcowej /td></i>
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Biotechnologia drobnoustrojów w laboratorium i w praktyce : teoria, ćwiczenia i pracownie specjalistyczne (red) J. Długoński, Wyd. Uniw. Łódzkiego, 2020. Wybrane zagadnienia z mikrobiologii klinicznej i środowiskowej : teoria i ćwiczenia laboratoryjne (red.) B. Krawczyk, Wyd. Politech. Gdańskiej, 2019. Ratledge C., Kristiansen B. Podstawy biotechnologii. PWN, Warszawa 2011 Biotechnologia żywności (red) W. Bednarski, PWN, 2017 Podstawy biotechnologii przemysłowej (red) W. Bednarski, PWN, 2017 Biotechnologia roślin (red) S. Malepszy, PWN, 2014. Stokłowska S. Hodowla komórek i tkanek. PWN, 2011</i>
Uzupełniająca	<i>A. Goryluk-Salmonowicz, M. K. Błaszczuk. Przemysłowe wykorzystanie mikroorganizmów, 2020, PWN Kołakowski, E., Bednarski, W., Bielecki, S. Enzymatyczna modyfikacja składników żywności, Wydawnictwo AR Szczecin 2005 Mieczysław K. Błaszczuk, Biologiczne aspekty oczyszczania ścieków, 2019, PWN Fitoremediacja: potencjał roślin do oczyszczania środowiska. M. Kacprzak, K. Fijałkowski, PWN SA, 2020. GMO w świetle najnowszych badań. (red.) Niemirowicz-Szczytt K., 2012. Wyd. SGGW, Warszawa</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	32	godz.	1.3	ECTS*
w tym:	wykłady	21	godz.	
	ćwiczenia	9	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	1	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	18	godz.	0.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Algorytmy genetyczne

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student powinien mieć wiedzę z podstaw analizy danych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
ALG_W1	zaawansowane algorytmy optymalizacji, w tym algorytmy inspirowane biologicznie (algorytmy ewolucyjne, mrówkowe, roju cząstek); algorytmy optymalizacji; pojęcia z zakresu sztucznego życia oraz symulacji modeli biologicznych.	BAD1_W07, BAD1_W10	PB, PM, TI, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
ALG_U1	rozwinąć u siebie umiejętność wydajnej implementacji oraz oceny efektywności algorytmów optymalizacji; wyciągać wniosek z samodzielnie prowadzonych badań.	BAD1_U07	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
ALG_K1	konieczności poszerzania swoich kompetencji.	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	<p>Poszukiwanie ewolucyjne jako metoda optymalizacji. Uogólniony schemat metod genetycznych. Klasyfikacja ewolucyjnych metod poszukiwań.</p> <p>Pojęcie poszukiwań ewolucyjnych. Analogia metod genetycznych z koncepcjami genetyki. Uogólniona metoda poszukiwań genetycznych. Praktyczne problemy z wykorzystaniem badań genetycznych.</p> <p>Metoda genetyczna o zmiennej długości życia osobników. Mobilna metoda genetyczna</p> <p>Analiza teoretyczna badań ewolucyjnych. Genetyczne modele wyszukiwania. Modele kanoniczne (plan rozrodowy Hollanda, metoda genetyczna Davisa, metoda genetyczna Goldberga). Model Genitor (D. Whitley). Hybrydowe metody genetyczne. Model CHC.</p> <p>Zainicjuj i uruchom wyszukiwanie ewolucyjne. Selekcja, krzyżowanie i mutacja jako operatory ewolucyjne. Formacja nowej generacji.</p> <p>Chromosomy binarne. Chromosomy numeryczne. Chromosomy wektorowe. Proces kodowania zoptymalizowanych parametrów. Funkcja celu. Dobór proporcjonalny. Wybór według rankingu. Wybór turnieju. Wybór za pomocą progów. Krzyżowanie. Wybór pary rodziców.</p> <p>Mutacja. Prosta mutacja. Mutacja homologicznych chromosomów numerycznych. Rodzaje operatorów</p>

formacji nowej generacji. Sposoby formowania nowej generacji. Programowanie genetyczne i ewolucyjne Strategie ewolucyjne. Programowanie genetyczne.

Realizowane efekty uczenia się	<i>ALG_W1, ALG_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z zaliczenia pisemnego w postaci testu lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym</i>
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej	30 godz.
Tematyka zajęć	Poszukiwanie ewolucyjne polimodalne.
	Wielokryterialne metody poszukiwań ewolucyjnych.
	Metody poszukiwania ewolucyjnego i badania operatorów ewolucyjnych.
	Analiza statystyczna wyników optymalizacji ewolucyjnej.
Realizowane efekty uczenia się	<i>ALG_W1, ALG_U1, ALG_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego w postaci testu</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2018). Foundations of machine learning. MIT press</i>
Uzupełniająca	<i>2. Hong, L., Drake, J. H., Woodward, J. R., & Özcan, E. (2018). A hyper-heuristic approach to automated generation of mutation operators for evolutionary programming. Applied Soft Computing, 62, 162-175.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.5	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.5	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	30	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	4	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	22	godz.	0.9	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Proseminarium

Wymiar ECTS:	1
Status	kierunkowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	znajomość języka obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	6
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wszystkie wydziały Uniwersytetu Rolniczego współprowadzące kierunek
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PSE_W1	specyfikę i znaczenie badań z zakresu bioinformatyki i analizy danych.	BAD1_W04, BAD1_W11	PB, PM, PB, PM, TI
PSE_W2	podstawowe problemy metodologii badań naukowych oraz metodykę pisania pracy inżynierskiej.	BAD1_W12	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PSE_U1	znaleźć odpowiednie materiały źródłowe do pracy inżynierskiej, analizować lekturę tekstu naukowego, wykorzystać dane literaturowe do napisania tekstu o charakterze naukowym lub popularno-naukowym.	BAD1_U11	PB, PM, TI
PSE_U2	przygotować i przedstawić założenia pracy inżynierskiej o charakterze pracy badawczej, ekspertyzy lub projektu, a następnie dyskutować i bronić prezentowanych zagadnień związanych z wybranym tematem prezentacji.	BAD1_U12	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PSE_K1	wystąpienia w roli prezentującego, moderatora dyskusji i jej uczestnika.	BAD1_K01	PB, PM, TI
PSE_K2	samodzielnego pogłębiania wiedzy, poszerzania horyzontów myślowych, postępowania zgodnie z etyką pracy badawczej.	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia	0 godz.
Tematyka zajęć	

Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	/td>
Seminarium	15 godz.
Tematyka zajęć	1. Zapoznanie ze specyfiką badań w dziedzinach i dyscyplinach, do których przyporządkowano kierunek, z problemami metodologii badań naukowych, metodyką pisania pracy inżynierskiej. 2. Przekazanie informacji pozwalających na ukierunkowanie kształcenia zgodnie z zainteresowaniami (wybór tematu pracy inżynierskiej). 3. Kształtowanie umiejętności prezentowania własnych zainteresowań i własnego stanowiska w publicznej dyskusji. Przygotowanie do pracy z tekstem naukowym, w tym pracy nad tekstem własnym.
Realizowane efekty uczenia się	<i>PSE_W1, PSE_W2, PSE_U1, PSE_U2, PSE_K1, PSE_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>przygotowanie wg ustalonych wytycznych prezentacji ustnej i jej wygłoszenie (70% udziału w ocenie końcowej), ocena umiejętności wypowiedzi ustnej (20% udziału w ocenie końcowej), ocena udziału w dyskusji (10% udziału w ocenie końcowej)</i>

Literatura:

Podstawowa	<i>Gambarelli G, Lucki Z. 2001. Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską, Wydawnictwo Uniwersytat, Kraków. Szkutnik Z. 2005. Metodyka pisania pracy dyplomowej, Wyższa Szkoła Umiejętności Społecznych, Poznań. Weiner J .2018. Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych, PWN, Warszawa.</i>
Uzupełniająca	<i>Higgs PG, Attwood TK. 2011. Bioinformatyka i ewolucja molekularna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Waszawa. Xiong J. 2009. Podstawy bioinformatyki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.6	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.3	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	15	godz.	0.6	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	0	godz.		
seminaria	15	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	10	godz.	0.4	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Regulacja ekspresji genów

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
REG_W1	mechanizmy kontroli wyrażania cech genotypowych w fenotypie	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
REG_W2	zasady używania techniki ilościowego PCR w badaniu regulacji poziomu transkryptu	BAD1_W11	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
REG_U1	analizować wyniki ilościowego PCR	BAD1_U01	PB
REG_U2	wybrać geny referencyjne dla analizy ekspresji genów	BAD1_U02, BAD1_U10	PB, PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
REG_K1	śledzenia oceny postępu wiedzy w zakresie mechanizmów kontroli ekspresji genów oraz używanych w tym zakresie metod bioinformatycznych	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Genetyczna i epigenetyczna kontrola fenotypu, poziomy regulacji ekspresji genów u Procaryota i Eucaryota	
	Transkrypcyjna kontrola ekspresji genów: przebieg transkrypcji z udziałem polimerazy II u Eucaryota; Czynniki transkrypcyjne; Rola oddalonych sekwencji DNA oraz zmiana miejsca inicjacji transkrypcji; Rola oddalonych sekwencji DNA i architektury chromatyny; Modyfikacje histonów i remodeling chromatyny w regulacji ekspresji genów; Transkrypcja z udziałem polimeraz I i III, kontrola transkrypcji genów mitochondrialnych i plastydowych.	
	Potranskrypcyjna kontrola ekspresji genów: Alternatywna obróbka RNA: splicing i redagowanie; Formowanie końca 3', transport i trwałość RNA	
	Wyciszanie genów	
	Modyfikacje potranslacyjne białek	
	Modyfikacje czasu życia białka	

Realizowane efekty uczenia się	<i>REG_W1, REG_W2, REG_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru (udział w ocenie końcowej przedmiotu 70%)</i>
Ćwiczenia laboratoryjne 15 godz.	
Tematyka zajęć	Zasada metody i krytyczna analiza techniki real-time PCR, zasady wyboru i projektowania starterów i sond, projektowanie
	Izolacja mRNA z tkanek roślinnych, synteza komplementarnego cDNA na matrycy RNA oraz eliminacja z roztworu mRNA zanieczyszczeń genomowym DNA
	Reakcja PCR w czasie rzeczywistym - oznaczenie względne ekspresji genów (Relative Quantification)
	Analiza i interpretacja wyników - odczyty z krzywych standardowych oraz normalizacja ekspresji względem kontroli endogennej, porównanie różnych metod obliczeń, analizy stabilności ekspresji genów - krytyczne podejście do wyboru genów referencyjnych.
Realizowane efekty uczenia się	<i>REG_W1, REG_W2, REG_U1, REG_U2, REG_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>projekt, wykonanie i opisanie rezultatów eksperymentu praktycznego (udział w ocenie końcowej przedmiotu 30%)</i>
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1) Brown T.A. „Genomy”. PWN Warszawa 2012. 2) Wojtaszek P., Woźny A., Ratajczak L. 2012. Biologia komórki roślinnej. Tom II. Funkcja. PWN, Warszawa.</i>
Uzupełniająca	<i>1) Bates A.D., McLennan A.G., Szwejkowska-Kulińska Z., Turner P.C., White M.R.H. „Biologia molekularna-krótkie wykłady”. PWN Warszawa 2007. 2) Lack A.J., Evans D.E. "Biologia roślin. Krótkie wykłady" - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	34	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	41	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Inżynieria genetyczna

Wymiar ECTS:	4
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki, biochemii, genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
IGE_W1	procesy modyfikowania materiału genetycznego i detekcji zmian	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
IGE_W2	budowę i cechy wektorów DNA	BAD1_W01	PB
IGE_W3	metody inżynierii genetycznej organizmów wyższych	BAD1_W03, BAD1_W04	PB, PB, PM
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
IGE_U1	zaplanować eksperyment klonowania genetycznego in silico	BAD1_U01, BAD1_U03	PB, PB, PM, TI
IGE_U2	przeprowadzić proces klonowania genetycznego i ocenić jego skuteczność	BAD1_U01	PB
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
IGE_K1	dyskusji o możliwościach wykorzystania inżynierii genetycznej	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.		
Tematyka zajęć	Zakres i podstawowe pojęcia inżynierii genetycznej. Enzymy wykorzystywane do manipulacji genetycznych. Manipulacje biochemiczne cząsteczek DNA w toku klonowania molekularnego. Mutagenesa in vitro klonowanych genów.		
	Wektory do klonowania plazmidowe, fagowe, kosmidowe i chromosomowe. Klonowanie genów w <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus subtilis</i> i drożdżach oraz sposoby selekcji klonów rekombinantowych.		
	Techniki detekcji DNA w oparciu o PCR. Techniki hybrydyzacyjne i immunodetekcyjne w analizie DNA, RNA i białek		
	Wektory ekspresyjne, budowa konstruktów genowych wykorzystywanych do transformacji organizmów, sekwencje regulatorowe ekspresji genów, geny markerowe i reporterowe. Sekwencje sygnałowe lokalizacji komórkowej, znaczniki białek, konstrukty genowe białek fuzyjnych, produkcja białek rekombinantowych		
	Metody inżynierii genetycznej komórek roślinnych i zwierzęcych		
Realizowane efekty uczenia się	<i>IGE_W1, IGE_W2, IGE_W3, IGE_K1</i>		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i	<i>test jedno- i wielokrotnego wyboru z możliwością pytań otwartych (60% udziału w ocenie</i>		

kryteria oceny | *końcowej); wymagane min. połowa poprawnych odpowiedzi na ocenę 3,0*

Ćwiczenia laboratoryjne		15 godz.
Tematyka zajęć	Projektowanie i wykonanie klonowania in silico (Serial Cloner)	
	Produkcja komórek kompetentnych i ich transformacja plazmidowym DNA. Określanie wydajności transformacji. Izolacja wektora plazmidowego oraz klonowanego DNA. Określanie stężenia i czystości preparatów DNA.	
	Trawienie restrykcyjne DNA wektora i klonowanego DNA. Defosforylacja wektora. Elektroforeza wyizolowanych preparatów DNA. Izolacja z żelu formy liniowej wektora oraz wybranej frakcji fragmentów restrykcyjnych DNA klonowanego. Ligacja wektora z klonowanym DNA. Transformacja mieszaniny ligacyjnej do komórek E. coli. Analiza wyników transformacji.	
	Izolacja z żelu formy liniowej wektora oraz wybranej frakcji fragmentów restrykcyjnych DNA klonowanego. Ligacja wektora z klonowanym DNA. Transformacja mieszaniny ligacyjnej do komórek E. coli. Analiza wyników transformacji.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>IGE_W1, IGE_W2, IGE_W3, IGE_U1, IGE_U2, IGE_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>kolokwium (40% udziału w ocenie końcowej); wymagane min. połowa poprawnych odpowiedzi na ocenę 3,0</i>	

Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>Węgleński P. 2012. Genetyka molekularna. PWN, Warszawa Brown T. A., 2010. Gene cloning and DNA analysis: an introduction. Wiley-Blackwell</i>
Uzupełniająca	<i>Nicholl D. S. T., 2008. An introduction to genetic engineering. Cambridge University Press Bishop J. Ssaki transgeniczne. PWN, 2001</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	4.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	49	godz.	2.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	51	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Proteomika

Wymiar ECTS:	6
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu biologii komórki, chemii i biochemii</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PRO_W1	pojęcie proteomu, interdyscyplinarny charakter oraz zakres merytoryczny i metodyczny proteomiki w odniesieniu do mapowania białek oraz analizy funkcjonalnej proteomu	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
PRO_W2	zakres i strategie badawcze proteomiki w kontekście genomiki, transkryptomiki i chemii białek, podstawowe elementy analizy proteomicznej oraz podejścia badawcze „bottom-up” i „top down” w analizie proteomu	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
PRO_W3	główne metody i techniki badawcze (tools of proteomics) wykorzystywane w analizie proteomu, w tym zwłaszcza podstawy elektroforezy dwukierunkowej (2DE) i spektrometrii masowej (MS)	BAD1_W04	PB, PM
PRO_W4	alternatywne metody, schematy i nowoczesne strategie postępowania w proteomicie porównawczej i funkcjonalnej: LC-MS, 2D-LC-MS, CE-MS, sposoby znakowania subpopulacji białkowych w różnicowej analizie ekspresji białek	BAD1_W01, BAD1_W04	PB, PB, PM
PRO_W5	sposoby identyfikacji białek w proteomicie analitycznej z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych: zastosowanie mikromacierzy białkowych, tworzenie map białkowych i katalogów proteomów, identyfikacja w oparciu o wyniki spektrometrii masowej (MS): metodę odcisku palca mapy peptydowej (PMF) i sekwencjonowanie de novo	BAD1_W04, BAD1_W07, BAD1_W11	PB, PM, PB, PM, TI, PB, PM, TI
PRO_W6	kierunki rozwoju nowoczesnej proteomiki wsparte konkretnymi przykładami analizy proteomów w badaniach roślin, zwierząt, proteomiki klinicznej, fosfoproteomiki i detekcji zmian postranslacyjnych w białkach, subproteomiki, metaproteomiki, farmakoproteomiki, proteomiki w technologii żywności	BAD1_W01, BAD1_W04, BAD1_W11	PB, PB, PM, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PRO_U1	stosować wybrane metody pozyskania ekstraktów białkowych z materiału biologicznego oraz techniki frakcjonowania białek	BAD1_W04, BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PM, PB, PB, PM, TI
PRO_U2	przygotować i przeprowadzić rozdział elektroforetyczny techniką elektroforezy dwukierunkowej oraz wykonać analizę uzyskanej mapy białkowej	BAD1_W04, BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PM, PB, PB, PM, TI

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
PRO_U3	pracować z nowoczesną aparaturą i sprzętem wykorzystywanym w analizie funkcjonalnej proteomu wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie do analizy wyników	BAD1_W04, BAD1_W11, BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PM, PB, PM, TI, PB, PB, PM, TI
PRO_U4	przeprowadzić podstawowe etapy identyfikacji białka na podstawie danych analitycznych spektrometrii masowej, korzystając z zasobów dostępnych proteomowych baz danych	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PB, PM, TI, PB, PM
PRO_U5	zaplanować eksperyment naukowy, dobrać optymalną strategię badawczą w badaniach proteomu oraz dokonać krytycznej analizy i systematycznego opracowania wyników	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U12	PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PRO_K1	promowania wartości cechujących dobrego pracownika laboratorium: dyscypliny, odpowiedzialności, rzetelności, systematyczności, odporności na niepowodzenia	BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
PRO_K2	wykorzystania najnowszych osiągnięć badań naukowych w praktyce analizy proteomu	BAD1_K01	PB, PM, TI
PRO_K3	właściwej oceny ryzyka oraz analizy efektów pracy laboratoryjnej	BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	24 godz.
Tematyka zajęć	Pojęcie proteomu, definicja zakres merytoryczny oraz strategie badawcze proteomiki; proteomika funkcjonalna vs. proteomika ekspresji białek; omówienie najważniejszych podejść badawczych i schematu podstawowych elementów analizy proteomicznej: „bottom-up” z zastosowaniem analizy MudPIT (Multidimensional Protein Identification Technology) oraz „top-down”.
	Metody elektroforetyczne w proteomice – omówienie wybranych technik, w tym elektroforezy dwukierunkowej (2DE) – podstawy teoretyczne, sposoby akwizycji i wizualizacji danych, metody barwienia żeli; potencjał analityczny, problemy badawcze (powtarzalność i artefakty), ograniczenia (troubleshooting), standaryzacja procedur, kierunki rozwoju i doskonalenia
	Metoda spektrometrii masowej (MS) w proteomice - podstawy teoretyczne i wykorzystanie w praktyce analizy proteomów.
	Metody frakcjonowania, izolacji i badań białek w proteomice - homogenizacja tkanek, zagęszczanie roztworów białek, ultrawierowanie, ultrafiltracja, wysalanie, techniki strąceniuowe; chromatografia cieczkowa (LC, FPLC, HPLC); metody analizy struktury i własności białek - dyfrakcja promieniowania X, modelowanie struktury białek, metody spektrometryczne i spektroskopowe.
	Identyfikacja białek w proteomice analitycznej: metody analizy bezpośredniej z zastosowaniem mikromacierzy białkowych; analiza elektroforegramów 2-DE - katalogizacja proteomów, konstrukcja baz danych i tworzenie map białkowych 2DE, metody porównawczej analizy żeli (matching), podstawowe stosowane narzędzia bioinformatyczne; analiza danych MS metodą odcisku palca mapy peptydowej (PMF - peptide mass fingerprinting); sekwencjonowanie de novo na podstawie wyników Tandem-MS.
	Doskonalenie metod analizy proteomu: automatyzacja i robotyzacja, stosowanie narzędzi bioinformatycznych - informatyzacja systemów, tworzenie elektronicznych, internetowych baz danych; rozwój nowych kierunków badawczych: podejście lab-on-a-chip, opracowywanie ultraczułych technik detekcji – mikrokapilary, nanometody.
	Alternatywne schematy postępowania w proteomice porównawczej i funkcjonalnej, wraz z najnowocześniejszymi strategiami i metodami badawczymi: LC-MS, 2D-LC-MS, CE-MS, sposoby metabolicznego (in vivo- SILAC), chemicznego (ICAT, iTRAQ) i enzymatycznego (in vivo-18O) znakowania populacji białkowych w różnicowej analizie ekspresji białek.
Przykłady zastosowań analizy proteomu różnych grup organizmów: drobnoustrojów, roślin, zwierząt; fosfoproteomika i detekcja zmian posttranslacyjnych, subproteomika i analizy proteomów organelli; metaproteomika – analiza proteomów konsorcjów drobnoustrojów, proteomika w technologii żywności, proteomika kliniczna, farmakoproteomika.	
Realizowane efekty uczenia się	PRO_K1, PRO_K2, PRO_K3, PRO_W1, PRO_W2, PRO_W3, PRO_W4, PRO_W5, PRO_W6

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test mieszany - zawierający pytania wyboru jednokrotnego, przyporządkowania prawdy i fałszu, zagadnienia problemowe, opisowe oraz terminy do wyjaśnienia, związane z tematyką przedmiotu; na ocenę pozytywną należy uzyskać co najmniej 53% punktów; udział oceny z zaliczenia wykładów w ocenie końcowej wynosi 60%</i>
--	---

Ćwiczenia laboratoryjne	30 godz.
--------------------------------	----------

Tematyka zajęć	Elementy proteomiki funkcjonalnej - analiza mikrobiologicznych szlaków metabolicznych indukowanych stresem środowiskowym; indukcja enzymów szlaku metylotroficznego drożdży hodowanych w obecności metanolu; przygotowanie inoculum i hodowla biomasy w biofermentorze do prac nad izolacją białek enzymatycznych.
	Izolacja i oczyszczanie enzymów szlaku metylotroficznego. Przygotowanie homogenatu komórkowego. Frakcjonowanie białek techniką chromatografii cieczowej (FPLC, sączenie molekularne). Oznaczanie stężenia białka oraz aktywności kluczowych enzymów szlaku metylotroficznego w wyjściowych ekstraktach białkowych oraz w poszczególnych frakcjach.
	Porównawcza proteomika ekspresji białek: mapowanie proteomów drożdży metylotroficznych hodowanych w warunkach represji oraz indukcji enzymów szlaku C1. Elektroforeza dwukierunkowa, Blok I: wprowadzenie do techniki, przygotowanie pasków i żeli elektroforetycznych, rehydratacja pasków IPG.
	Elektroforeza dwukierunkowa. Blok II: Kierunek I elektroforezy 2-DE: IEF - izoelektroogniskowanie.
	Elektroforeza dwukierunkowa. Blok III: Kierunek II elektroforezy 2-DE: SDS-PAGE - elektroforeza w żelu poliakrylamidowym w warunkach denaturujących; barwienie elektroforegramów.
	Opracowanie wyników elektroforezy 2-DE. Digitalizacja żeli i komputerowa analiza obrazu. Podsumowanie wykonanych analiz.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PRO_U1, PRO_U2, PRO_U3, PRO_U4, PRO_U5, PRO_K1, PRO_K2, PRO_K3, PRO_W1, PRO_W2, PRO_W3, PRO_W4, PRO_W5, PRO_W6</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie sprawozdania z prac laboratoryjnych wraz z dyskusją wyników (25%)</i>
--	---

Seminarium	6 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	Wprowadzenie teoretyczne do zasobów białkowych (proteomowych) baz danych oraz do sposobu korzystania z narzędzi bioinformatycznych podczas prowadzenia analizy identyfikacyjnej białek na podstawie danych MS i Tandem-MS: metodą PMF oraz sekwencjonowania de novo.
	Przeprowadzenie symulacji analizy proteomicznej na przykładzie wybranego białka (jednego z poznanych enzymów szlaku metylotroficznego drożdży niekonwnencjonalnych) z wykorzystaniem dostępnych baz danych oraz oprogramowania stosującego adekwatne narzędzia bioinformatyczne: identyfikacja białka, obejmująca etapy od fragmentacji proteolitycznej łańcucha polipeptydowego, badania metodą MS/MS oraz wyznaczenia sekwencji oligopeptydowych wraz z oceną jakości dopasowania (scoring of matched peptides)

Realizowane efekty uczenia się	<i>PRO_U1, PRO_U2, PRO_U3, PRO_U4, PRO_U5, PRO_K1, PRO_K2, PRO_K3, PRO_W1, PRO_W2, PRO_W3, PRO_W4, PRO_W5, PRO_W6</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>opracowanie raportu z przeprowadzonych czynności wraz z dyskusją wyników (15%)</i>
--	---

Literatura:

Podstawowa	<i>Kraj, A., Silberring J., red. Proteomika. Praca zbiorowa, Wyd. Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2004. Kraj, A., Drabik A., Silberring J. (red. nauk.) Proteomika i metabolomika. Praca zbiorowa, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2010. Liebler, D. C. Introduction to Proteomics: Tools for the New Biology. Humana Press, 2002.</i>
Uzupełniająca	<i>Canas B., Pineiro C., Calvo E., Lopez-Ferrer D., Gallardo J.M. (2007) Trends in sample preparation for classical and second generation proteomics. Journal of Chromatography A 1153: 235-258. Rose J.K.C., Bashir S., Giovannoni J.J., Jahn M.M., Saravanan R.S. (2004) Tackling the plant proteome: practical approaches, hurdles and experimental tools. The Plant Journal 39: 715-733. Bodzon-Kulakowska A., Bierczynska-Krzysik A., Dylag T., Drabik A., Suder P., Noga M., Jarzebinska J., Silberring J. Methods for samples preparation in proteomic research (2007) Journal of Chromatography B 849: 1-31.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	6.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	68	godz.	2.7	ECTS*
--	----	-------	-----	-------

	wykłady	24	godz.		
w tym:	ćwiczenia	30	godz.		
	seminaria	6	godz.		
	konsultacje	4	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
	zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
	praca własna	82	godz.	3.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Praktyka zawodowa

Wymiar ECTS:	8
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Uniwersytetu Rolniczego obsługujący administrację kierunku
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PZA_U1	wykonać proste analizy wykorzystywane w zakładzie pracy zgodnie ze specyfiką studiowanego kierunku oraz umie analizować dane i formułować wnioski wykorzystując zdobytą wiedzę z zakresu poznanych technologii matematyczno-informatycznych w praktycznej działalności firmy/przedsiębiorstwa	BAD1_U02, BAD1_U03, BAD1_U06, BAD1_U07, BAD1_U08	PB, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, PB, PM, TI, PM, TI
PZA_U2	wykonywać powierzone zadania w sposób odpowiedzialny (zarówno jako lider grupy, jak i członek zespołu), zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i zasadami BHP.	BAD1_U12	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PZA_K1	wzięcia odpowiedzialności za wykonywaną pracę i podejmowane decyzje, podporządkowania się zasadom pracy w zespole.	BAD1_K03	PB, PM, TI
PZA_K2	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz podjęcia samodzielnej pracy i podejmowania decyzji.	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia	0 godz.
Tematyka zajęć	Praca z analizą dużych zestawów danych np. multiomicznych lub modelowaniem struktur i procesów biologicznych. Celem praktyki jest zapoznanie się z praktycznym wykorzystaniem technik i metod analiz danych różnego typu, jak również tworzeniem narzędzi informatycznych do przetwarzania takich danych. Miejscem odbywania praktyki mogą być instytuty badawcze, laboratoria i centra badawcze, centra komputerowe, firmy farmaceutyczne, usługowe i diagnostyczne zajmujące się pozyskiwaniem i analizą

danych różnego typu, ze szczególnym uwzględnieniem danych biologicznych oraz tworzeniem i wykorzystaniem baz danych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PZA_U1, PZA_U2, PZA_K1, PZA_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie dzienniczka praktyk, rozmowa weryfikująca odbycie praktyki i uzyskane doświadczenie zawodowe</i>
Seminarium	
	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Zasady BHP, procedury i normy prawne związane z organizacją i funkcjonowaniem danej firmy</i>
Uzupełniająca	<i>Kodeks pracy obowiązujący na terenie kraju, w którym odbywa się staż</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	6.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	1.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	210	godz.	7.7	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	0	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	200	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	9	godz.	0.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Obliczenia w chmurze

Wymiar ECTS:	4
Status	kierunkowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	student ma wiedzę i umiejętności na poziomie podstawowym kształcenia informatycznego w szkole średniej

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	6
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
OCH_W1	rolę systemów baz danych w informatyce oraz architektury wykorzystywaną w obliczeniach chmurowych	BAD1_W09	PM, TI
OCH_W2	metody uczenia maszynowego i wie jak je wykonywać w chmurze obliczeniowej	BAD1_W10	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
OCH_U1	zaprojektować i zaimplementować program komputerowy na podstawie zadanej specyfikacji	BAD1_U09	PM, TI
OCH_U2	zaprojektować, zaimplementować i eksplorować bazy danych; rozwijać i implementować algorytmy przetwarzania i analizy danych w chmurze obliczeniowej	BAD1_U10	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
OCH_K1	krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Gromadzenie i zarządzanie danymi w chmurze.
	Relacyjne bazy danych oraz hurtownie danych w chmurze.
	Analiza danych w chmurze. Egzekucja modeli w chmurze. Repozytoria chmurowe.
Realizowane efekty uczenia się	<i>OCH_W1, OCH_W2, OCH_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia części wykładowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy (test wielokrotnego wyboru); udział w ocenie końcowej: 40%</i>
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	30 godz.
Tematyka zajęć	Infrastructure-as-a-service (IaaS). Platform-as-a-service (PaaS) Wykorzystywanie zdalnych repozytoriów.

Wykonywanie modeli w chmurze. Definiowanie schedulera. Parsowanie danych wejściowych.
Trigierowanie zadań. Monitoring modeli.

Realizowane efekty uczenia się	<i>OCH_W1, OCH_W2, OCH_U1, OCH_U2, OCH_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia części ćwiczeniowej jest uzyskanie co najmniej 50% punktów z ocenianych projektów; udział w ocenie końcowej: 60%</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>J. Rosenberg, A. Mateos Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu, Helion, 2012 T. Erl, R. Puttini (2013) Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. Prentice Hall; 1 edition (May 20, 2013)</i>
Uzupełniająca	<i>B. Fischer, G. Szpor, J. Kurek, K. Dobrzyński, G. Bianco, M. Kutylowski. Internet. Cloud computing. Przetwarzanie w chmurach, 2013, wyd. C.H. Beck</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	48	godz.	2.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	3	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	0	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Modele i algorytmy uczenia głębokiego

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>student powinien mieć wiedzę z podstaw Uczenie maszynowe</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>6</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MIA_W1	wybrane zagadnienia uczenia głębokiego, sieci neuronowych, uczenia reprezentacji i powiązanych zagadnień uczenia maszynowego.	BAD1_W07, BAD1_W10	PB, PM, TI, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MIA_U1	rozwiązywać problemy i zadania uczenia maszynowego z wykorzystaniem modeli uczenia głębokiego, w tym głębokich sieci neuronowych.	BAD1_U07	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MIA_K1	wykorzystywać uczenie głębokie w wybranych zastosowaniach praktycznych.	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Wprowadzenie do głębokiego uczenia.	
	Sieci neuronowe (NN). Perceptron.	
	Zwoje, filtry, mapy funkcji	
	Powtarzające się NN Genetyczne modele wyszukiwania. Modele kanoniczne (plan rozrodczy Hollanda, metoda genetyczna Davisa, metoda genetyczna Goldberga). Model Genitor (D. Whitley). Hybrydowe metody genetyczne. Model CHC.	
	Modułowy NN	
	Szeregi czasowe	
Realizowane efekty uczenia się	<i>MIA_W1, MIA_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z zaliczenia pisemnego w postaci testu lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym</i>	
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej		30 godz.
Tematyka zajęć	Nauka głębokiego wzmacniania.	

Dane tabelaryczne. Gęste sieci neuronowe.

Widzenie komputerowe. Splotowe sieci neuronowe (CNN)

Język naturalny. Rekurencyjne sieci neuronowe (RNN)

Szeregi czasowe. RF vs LSTM vs 1D-CNN-LSTM.

Realizowane efekty uczenia się	<i>MIA_W1, MIA_U1, MIA_K1</i>
--------------------------------	-------------------------------

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego w postaci testu</i>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., & Smola, A. J. (2021). Dive into deep learning. arXiv preprint arXiv:2106.11342.</i>
------------	---

Uzupełniająca	<i>https://www.deeplearningbook.org/</i>
---------------	--

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
-------------------------------------	-----	-------

Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.0	ECTS*
------------------------------	-----	-------

Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	2.0	ECTS*
--	-----	-------

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
--	----	-------	-----	-------

w tym:	wykłady	15	godz.	
--------	---------	----	-------	--

	ćwiczenia	30	godz.	
--	-----------	----	-------	--

	seminaria	0	godz.	
--	-----------	---	-------	--

	konsultacje	4	godz.	
--	-------------	---	-------	--

	udział w badaniach	0	godz.	
--	--------------------	---	-------	--

	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
--	------------------------------	---	-------	--

	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.	
--	-----------------------------------	---	-------	--

zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
---	---	-------	-----	-------

praca własna	72	godz.	2.9	ECTS*
--------------	----	-------	-----	-------

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Prognozowanie i symulacja

Wymiar ECTS:	4
Status	kierunkowy - obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	egzamin
Wymagania wstępne:	znajomość podstawowych zagadnień ze statystyki

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	6
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PIS_W1	podstawowe metody prognozowania i symulacji zjawisk i szeregów czasowych	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
PIS_W2	zaawansowane metody, techniki, technologie i narzędzia wykorzystywane do realizacji zadań prognozowania zjawisk oraz wykorzystania metod symulacyjnych	BAD1_W07	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PIS_U1	planować i przeprowadzać eksperymenty z wykorzystaniem metod analitycznych i symulacyjnych oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, dotyczące predykcji zjawisk	BAD1_U02, BAD1_U07	PB, PM, TI, PB, PM, TI
PIS_U2	zaprojektować system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi, dokonać krytycznej analizy sposobu jego funkcjonowania oraz ocenić istniejące metody, obiekty, systemy i procesy, w tym prognozować konkretne wielkości, ich rozkład w czasie oraz tendencję rozwojową	BAD1_U02, BAD1_U07	PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PIS_K1	dokształcania się i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu oraz poszukiwania nowoczesnych rozwiązań stosowanych w międzynarodowych standardach	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	<p>Podstawy prognozowania, obszary zastosowań prognozowania, podstawowe pojęcia prognostyczne. Elementy statystyki wykorzystywane w procesie prognozowania. Dobór zmiennych do modelu, metoda Hellwiga.</p> <p>Prognozowanie na podstawie klasycznych modeli trendu, weryfikacja modelu, błędy ex ante, błędy ex post, modele z wahaniami periodycznymi, modele adaptacyjne, modele: Browna, Holta, Wintersa.</p> <p>Modele ARMA, ARiMA, prognozowanie analogowe, metody analogii. Wyznaczanie parametrów modeli, kryteria podobieństwa, szeregi czasowe.</p>

	Współczesne metody prognozowania z wykorzystaniem sieci neuronowych. Metoda Monte Carlo cele, założenia, uwarunkowania czasowe i numeryczne, interpretacja wyników.
	Gry symulacyjne. Komputerowe wspomaganie symulacji, formy integracji symulacji i sztucznej inteligencji, technologia agentowa w symulacji, symulacja webowa i rozproszona, symulacja i analiza procesów, wizualizacja systemów, przykłady komputerowego wspomaganie symulacji.
	Symulacyjna analiza niepewności prognoz, analiza scenariuszy w warunkach niepewności informacji.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PIS_W1, PIS_W2, PIS_K1</i>
--------------------------------	-------------------------------

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>egzamin pisemny z zadaniami otwartymi i zamkniętymi, udział w ocenie końcowej – 1/3</i>
--	--

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	30 godz.
--	----------

Tematyka zajęć	Podstawy prognozowania, wyznaczanie okresów istotnych dla sporządzanej prognozy, funkcje prognoz, klasyfikacja prognozy według poznanych kryteriów podziału.
	Interpretacja wartości mierników dokładności prognozy ex post, stacjonarność błędów, korekta przyszłych prognoz w oparciu o błędy ex post. Współczynniki korelacji, zmienne objaśniające i wybór ich kombinacji ze względu na poziom wskaźnika integralnej pojemności informacyjnej.
	Modele regresji, modele trendu, szacowanie i interpretacja parametrów trendu i błędów ex ante. Precyzja predykcji, ocena trafności prognoz, wiarygodność prognozy przedziałowej. Metoda wskaźników sezonowości.
	Modele czasowe, modele: Browna, Holta i Wintersa, dopuszczalność prognoz, prognozy wygasłe
	Prognozy kompleksowe, analiza ogólna prognozy, metody naiwne, średniej ruchomej
	Modele ARMA, ARiMA, prognozowanie analogowe, metody analogii, wyznaczanie parametrów modeli, kryteria podobieństwa, szeregi czasowe. Współczesne metody prognostyczne, sieci neuronowe w prognozowaniu.
	Formułowanie zadań symulacji zjawisk. Zasady symulacji deterministycznej i metod Monte Carlo.
Konstruowanie scenariuszy, kryteria oceny wiarygodności wyników symulacji. Sprawdzenie wiadomości z zakresu heurystycznych metod prognozowania.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>PIS_W1, PIS_W2, PIS_U1, PIS_U2, PIS_K1</i>
--------------------------------	---

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>kolokwium, projekty, aktywność na ćwiczeniach, udział w ocenie końcowej – 2/3</i>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Cieślak M. (red.): Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania, PWN, Warszawa, 1998, 2. Dittmann P.: Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Kraków, Oficyna Wydawnicza 2003 3. Pawelek B., Wanat S., Zeliaś A.: Prognozowanie ekonomiczne. Teoria, przykłady, zadania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.</i>
Uzupełniająca	<i>1. Snarska A.: Statystyka, Ekonometria, Prognozowanie. Ćwiczenia z Excelem, Wydawnictwo Placet, 2005, 2. Sobczyk M.: Prognozowanie. Teoria, Przykłady, Zadania, Wydawnictwo Placet 2008, 3. Jajuga K. (red.): Ekonometria. Metody i analiza problemów ekonomicznych, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1999.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.8	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	1.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	53	godz.	2.1	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		

konsultacje	4	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	47	godz.	1.9	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Seminarium dyplomowe - inżynierskie

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość języka obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wszystkie wydziały Uniwersytetu Rolniczego współprowadzące kierunek
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
SDI_U1	posługiwać się bazami bibliograficznymi w celu wyszukania i zgromadzenia literatury związanej z tematem pracy dyplomowej.	BAD1_U11	PB, PM, TI
SDI_U2	stosować odpowiednie wskazówki redakcyjne podczas pisania pracy dyplomowej.	BAD1_U08	PM, TI
SDI_U3	przygotować wystąpienie ustne w celu zreferowania tematu, planu i założeń pracy inżynierskiej, stosowanych metod i otrzymanych wyników, a następnie dyskutować w grupie i uzasadniać przyjęte tezy pracy dyplomowej.	BAD1_U12	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
SDI_K1	wystąpienia w roli prezentującego, moderatora dyskusji i jej uczestnika.	BAD1_K01	PB, PM, TI
SDI_K2	samodzielnego pogłębiania wiedzy, poszerzania horyzontów myślowych, postępowania zgodnie z etyką pracy badawczej.	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	/td>
Seminarium	30 godz.

Tematyka zajęć	1. Charakterystyka prac naukowych: cechy i forma pracy naukowej, podział tekstu, sposób cytowania literatury i zasady tworzenia bibliografii, prawo autorskie.
	2. Ogólne zasady przygotowania i pisania prac dyplomowych: metodyka gromadzenia literatury przedmiotu i pisania pracy inżynierskiej: treść, układ i forma pracy (strona tytułowa, spis treści, wstęp, przegląd literatury, cel i zakres pracy, rozwiązanie problemu z podziałem na rozdziały, wnioski lub podsumowanie, spis literatury, słowa kluczowe, streszczenie)
	3. Wskazówki redakcyjne: czcionka, edytor, podział tekstu, akapity, konstrukcja tabel i rysunków i ich opis, cytowanie w tekście, jednostki miar, numeracja stron, wydruk pracy, wersja elektroniczna.
	4. Referowanie przez studentów tematu, planu i założeń pracy inżynierskiej, a później metodyki i wyników projektów przeprowadzonych w ramach pracy inżynierskiej; dyskusja.

Realizowane efekty uczenia się	<i>SDI_U1, SDI_U2, SDI_U3, SDI_K1, SDI_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>przygotowanie: prezentacji ustnej (wg ustalonych wytycznych) i jej wygłoszenie (70% udziału w ocenie końcowej), tekstu wstępu do pracy inżynierskiej (10%), spisu literatury wg obowiązujących wymogów redakcyjnych (10%), aktywność w dyskusji nad prezentowanymi wystąpieniami kolegów (10%)</i>

Literatura:

Podstawowa	<i>Gambarelli G, Łucki Z. 2001. Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską, Wydawnictwo Uniwersitat, Kraków. Szkutnik Z. 2005. Metodyka pisania pracy dyplomowej, Wyższa Szkoła Umiejętności Społecznych, Poznań. Weiner J .2018. Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych, PWN, Warszawa.</i>
Uzupełniająca	<i>Bielec E., Bielec J. Podręcznik pisania prac albo technika pisania po polsku. Drukarnia Patria Kraków, 2000. Aktualne akty prawne krajowe i uczelniane dotyczące praw autorskich i dokumentacji przebiegu studiów</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.5	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.5	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	30	godz.	1.2	ECTS*
w tym:	wykłady	0	godz.	
	ćwiczenia	0	godz.	
	seminaria	30	godz.	
	konsultacje	0	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	45	godz.	1.8	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Praca inżynierska (specjalizacja Bioinformatyka)

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość języka obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wszystkie wydziały Uniwersytetu Rolniczego współprowadzące kierunek
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PIN_W1	podstawy teoretyczne omawianego w pracy zagadnienia oraz zagadnienia szczegółowe związane z tematem pracy.	BAD1_W01, BAD1_W04, BAD1_W11	PB, PB, PM, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PIN_U1	(pod kierunkiem promotora) samodzielnie zaplanować, wykonać, przeanalizować i opisać proste zadanie badawcze/projektowe z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z zakresu bioinformatyki i analizy danych.	BAD1_U01, BAD1_U02	PB, PB, PM, TI
PIN_U2	posługiwać się bazami bibliograficznymi w celu wyszukania i zgromadzenia literatury związanej z tematem pracy dyplomowej, a na ich podstawie przygotować manuskrypt pracy inżynierskiej wykorzystując wiedzę dotyczącą zasad opracowywania wyników i pisania prac naukowych.	BAD1_U11	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PIN_K1	ciągłego doksztalcania się i wzbogacania swojej wiedzy.	BAD1_K01	PB, PM, TI
PIN_K2	refleksji nt. znaczenia zasad etycznych w przeprowadzaniu eksperymentów naukowych.	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia	0 godz.
Tematyka zajęć	Realizacja wybranych projektów/eksperymentów, przygotowanie wg ustalonych wytycznych i obowiązujących wymogów redakcyjnych pracy dyplomowej.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PIN_W1, PIN_U1, PIN_U2, PIN_K1, PIN_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>ocena zaangażowania studenta w prowadzone projekty, organizację pracy, terminowość i kreatywność</i>
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Gambarelli G, Lucki Z. 2001. Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską, Wydawnictwo Uniwersitat, Kraków. Szkutnik Z. 2005. Metodyka pisania pracy dyplomowej, Wyższa Szkoła Umiejętności Społecznych, Poznań. pozycje literaturowe związane z tematyką pracy inżynierskiej</i>
Uzupełniająca	<i>Bielec E., Bielec J. Podręcznik pisania prac albo technika pisania po polsku. Drukarnia Patria Kraków, 2000. Aktualne akty prawne krajowe i uczelniane dotyczące praw autorskich i dokumentacji przebiegu studiów Weiner J .2018. Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych, PWN, Warszawa.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.5	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.5	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	75	godz.	3.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	0	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	25	godz.		
udział w badaniach	50	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	50	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Praca inżynierska (specjalizacja Analiza danych)

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość języka obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wszystkie wydziały Uniwersytetu Rolniczego współprowadzące kierunek
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PIN_W1	podstawy teoretyczne omawianego w pracy zagadnienia oraz zagadnienia szczegółowe związane z tematem pracy.	BAD1_W04, BAD1_W09, BAD1_W11	PB, PM, PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PIN_U1	(pod kierunkiem promotora) samodzielnie zaplanować, wykonać, przeanalizować i opisać proste zadanie badawcze z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii z zakresu bioinformatyki i analizy danych.	BAD1_U08, BAD1_U10	PM, TI, PM, TI
PIN_U2	posługiwać się bazami bibliograficznymi w celu wyszukania i zgromadzenia literatury związanej z tematem pracy dyplomowej, a na ich podstawie przygotować manuskrypt pracy inżynierskiej wykorzystując wiedzę dotyczącą zasad opracowywania wyników i pisania prac naukowych.	BAD1_U11	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PIN_K1	ciągłego doksztalcania się i wzbogacania swojej wiedzy.	BAD1_K01	PB, PM, TI
PIN_K2	refleksji nt. znaczenia zasad etycznych w przeprowadzaniu eksperymentów naukowych.	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia	0 godz.
Tematyka zajęć	Realizacja wybranych projektów/eksperymentów, przygotowanie wg ustalonych wytycznych i obowiązujących wymogów redakcyjnych pracy dyplomowej.

Realizowane efekty uczenia się	<i>PIN_W1, PIN_U1, PIN_U2, PIN_K1, PIN_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>ocena zaangażowania studenta w prowadzone projekty, organizację pracy, terminowość i kreatywność</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Gambarelli G, Lucki Z. 2001. Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską, Wydawnictwo Uniwersitat, Kraków. Szkutnik Z. 2005. Metodyka pisania pracy dyplomowej, Wyższa Szkoła Umiejętności Społecznych, Poznań. pozycje literaturowe związane z tematyką pracy inżynierskiej</i>
Uzupełniająca	<i>Bielec E., Bielec J. Podręcznik pisania prac albo technika pisania po polsku. Drukarnia Patria Kraków, 2000. Aktualne akty prawne krajowe i uczelniane dotyczące praw autorskich i dokumentacji przebiegu studiów Weiner J .2018. Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych, PWN, Warszawa.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.5	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.5	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	75	godz.	1.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	0	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	25	godz.		
udział w badaniach	50	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	50	godz.	4.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Egzamin dyplomowy

Wymiar ECTS:	2
Status	<i>kierunkowy - obowiązkowy</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>egzamin</i>
Wymagania wstępne:	<i>posiada wiedzę, umiejętności praktyczne i kompetencje społeczne z zakresu realizowanego programu studiów, tj. pozytywnie zaliczył wszystkie przedmioty określonych w programie studiów; ponadto: złożenie pracy inżynierskiej oraz pozytywne recenzje pracy</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wszystkie wydziały Uniwersytetu Rolniczego współprowadzące kierunek
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składowika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
EGZ_W1	pełen zakres efektów uczenia się z zakresu wiedzy wyszczególnionych we wszystkich kartach przedmiotów.	BAD1_W01, BAD1_W02, BAD1_W03, BAD1_W04, BAD1_W05, BAD1_W06, BAD1_W07, BAD1_W08, BAD1_W09, BAD1_W10, BAD1_W11, BAD1_W12	PB, PB, PB, PB, PM, PM, PM, TI, PB, PM, TI, PM, TI, PM, TI, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
EGZ_U1	umiejętności z pełnego zakresu efektów uczenia się z zakresu umiejętności wyszczególnionych we wszystkich kartach przedmiotów.	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U03, BAD1_U04, BAD1_U05, BAD1_U06, BAD1_U07, BAD1_U08, BAD1_U09, BAD1_U10, BAD1_U11, BAD1_U12	PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI, PM, PB, PM, PB, PM, TI, PM, TI, PM, TI, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
EGZ_K1	Jest przygotowany z pełnego zakresu efektów uczenia się z zakresu kompetencji społecznych wyszczególnionych we wszystkich kartach.	BAD1_K01, BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia	0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	/td>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Literatura określona w sylabusach przedmiotów egzaminacyjnych</i>
Uzupełniająca	

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.9	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.9	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.2	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	0	godz.	0.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	0	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	50	godz.	2.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Podstawy bioinformatyki strukturalnej

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu chemii, biochemii oraz genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Biologii Roslin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PBS_W1	wybrane bazy danych strukturalnych i interakcji białczeczek	BAD1_W09	PM, TI
PBS_W2	metody i narzędzia obliczeniowe stosowane w bioinformatyce białek i kwasów nukleinowych	BAD1_W07	PB, PM, TI
PBS_W3	zagadnienia modelowania i porównania struktur	BAD1_W03, BAD1_W07	PB, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PBS_U1	odnaleźć w bazie poszukiwaną strukturę molekularną, ocenić jej podobieństwo do innych znanych struktur	BAD1_U04	PB, PM, TI
PBS_U2	wykorzystywać narzędzia do wizualizacji biomolekuł	BAD1_U04	PB, PM, TI
PBS_U2	wykorzystać wybrane metody in silico do analizy struktur białczeczek		
PBS_U3	opracować wyniki analiz w formie sprawozdania i odpowiednio je skomentować	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PBS_K1	uczenia się przez całe życie	BAD1_K01	PB, PM, TI
PBS_K2	zapoznawania się z literaturą w celu pogłębiania wiedzy bioinformatycznej	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Struktura drugorzędowa RNA i białek oraz PDB, metody jej adnotacji. Bazy danych strukturalnych. Formaty zapisu danych strukturalnych.
	Metody przewidywania i porównywania II, III i IV rzędowej struktury białczeczek
	Walidacja i ewaluacja modeli strukturalnych
	Metody obliczeniowe w dynamice molekularnej. Symulacje Monte Carlo w bioinformatyce.
	Komputerowe wspomaganie projektowania leków

Realizowane efekty uczenia się	<i>PBS_W2, PBS_W1, PBS_W3, PBS_K1, PBS_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50 %</i>
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	30 godz.
Tematyka zajęć	Bazy danych strukturalnych
	Analiza struktur drugorzędowych białczątek
	Metody predykcji struktur drugorzędowych przy użyciu algorytmów programowania dynamicznego
	Modelowanie struktur trzeciorzędowych, analiza jakości wyników, metody oceny struktur
	Przewidywanie interakcji wewnątrz- i międzycząsteczkowych.
Zintegrowane podejście do przewidywania struktury, funkcji i interakcji	
Realizowane efekty uczenia się	<i>PBS_W2, PBS_W1, PBS_W3, PBS_U1, PBS_U2, PBS_U2, PBS_U3, PBS_K1, PBS_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zadania problemowe/projekt zaliczeniowy; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50 %</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Bournem P.E., Weissig H. 2009. Struktural Bioinformatics. Wiley-Blackwell 2. Schwede T., Peitsch M. 2010. Computational structural biology. Methods and applications. Taylor and Francis Group</i>
Uzupełniająca	<i>publikacje naukowe z zakresu bioinformatyki strukturalnej</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	5.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	50	godz.	2.0	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	4	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	75	godz.	3.0	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Molekularne podstawy regulacji procesów fizjologicznych

Wymiar ECTS:	6
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu fizjologii zwierząt i roślin oraz genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MPR_W1	główne szlaki transdukcji sygnałów w komórkach roślinnych i zwierzęcych oraz identyfikuje ich elementy	BAD1_W01	PB
MPR_W2	mechanizm działania receptorów hormonów i czynników środowiskowych u roślin i zwierząt	BAD1_W01	PB
MPR_W3	molekularne podstawy indukcji kwitnienia u roślin	BAD1_W01	PB
MPR_W4	molekularne podstawy działania czynników wpływających na aktywność fotosyntetyczną i produktywność roślin	BAD1_W01	PB
MPR_W5	mechanizmy funkcjonowania błon biologicznych	BAD1_W01	PB
MPR_W6	molekularne mechanizmy transformacji nowotworowej	BAD1_W01	PB
MPR_W7	mechanizmy śmierci komórki	BAD1_W01	PB
MPR_W8	znaczenie macierzy międzykomórkowej dla funkcjonowania komórek i tkanek	BAD1_W01	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MPR_U1	wykorzystywać Rt-PCR i qRT-PCR w badaniach zmian poziomu akumulacji transkryptów	BAD1_U01, BAD1_U03	PB, PB, PM, TI
MPR_U2	planować, przeprowadzać i interpretować wyniki eksperymentów dotyczących ekspresji genów na poziomie transkryptu i białka	BAD1_U01, BAD1_U03	PB, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MPR_K1	do śledzenia postępu wiedzy w zakresie biologii eksperymentalnej roślin i zwierząt	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		30 godz.
Tematyka zajęć	Szlaki transdukcji sygnału u roślin (1): receptory działające jako czynniki transkrypcyjne, białka G (szlak cyklu adenylowej, aktywacja fosfolipaz, rola jonów Ca ²⁺ w transdukcji sygnałów u roślin), receptory	

katalityczne; synergizm szlaków sygnałowych, sygnały redoksove u roślin, rola H ₂ O ₂ i NO _x jako wtórnych przekaźników informacji
Molekularny mechanizm działania fitochromu i kontroli rytmów okołodobowych
Molekularne podstawy działania hormonów roślinnych: zasady koordynacji procesów życiowych przy pomocy hormonów (receptory i elementy szlaków sygnałowych, ekspresja genów wczesnych i późnych): ABA, etylen, auksyny, gibereliny, cytokininy
Molekularne podstawy regulacji czasu zakwitania roślin (fotoperiodyzm, wernalizacja)
Molekularne podstawy regulacji procesów fotosyntetycznych: genom chloroplastowy, budowa i regulacja ekspresji kompleksów białkowych i białek biorących udział w procesie fotosyntezy. Molekularne mechanizmy regulujące produktywność fotosyntetyczną: powiązania z dostępnością azotu i aktywnością jego pobierania, dystrybucją asymilatów, i.t.p.
Cząsteczki przenoszące informacje biologiczną. Transport cząsteczek sygnałowych do komórek docelowych. Komunikacja międzykomórkowa.
Struktura i funkcje błon biologicznych. Transport przez błony. Białka transportowe.
Odbiór sygnału zewnątrzkomórkowego - receptory komórek zwierzęcych. Przekazniki drugiego rzędu. Transdukcja sygnału przez receptory wewnątrzkomórkowe (jądrowe).
Transdukcja sygnału przez receptory błonowe: jonotropowe, związane z białkami G, o aktywności enzymatycznej oraz asocjujące z kinazami tyrozynowymi.
Cykl komórkowy i różnicowanie komórek. Molekularne mechanizmy transformacji nowotworowej.
Śmierć komórki. Apoptoza zależna i niezależna od receptorów. Kaspazy. Białka z rodziny Bcl-2.
Macierz pozakomórkowa - charakterystyka i udział w regulacji funkcjonowania komórek i tkanek

Realizowane efekty uczenia się	MPR_W1, MPR_W2, MPR_W3, MPR_W4, MPR_K1, MPR_W5, MPR_W6, MPR_W7, MPR_W8
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	test jednokrotnego wyboru (udział w ocenie końcowej przedmiotu 70%)
--	---

Ćwiczenia laboratoryjne	30 godz.
--------------------------------	----------

Tematyka zajęć	Badanie akumulacji białka RubisCo u roślin rosnących na pożywce pełnej i w warunkach deficytu azotu
	Badanie zmian wybranych genów wczesnej i późnej odpowiedzi na auksyny (wybranych na podstawie dyskusji ze studentami) pod wpływem działania herbicydu - analogu auksyn.
	Zastosowanie techniki RT-PCR do analizy ekspresji genów wybranych receptorów błonowych lub wewnątrzkomórkowych w tkankach zwierzęcych.
	Zastosowanie metody kolorymetrycznej i fluorometrycznej do oznaczania aktywności wybranych enzymów (np. fosfatazy, aminotransferazy, kaspazy) we krwi i tkankach zwierząt.
	Immunohistochemiczna lokalizacja wybranego białka w tkankach zwierzęcych.

Realizowane efekty uczenia się	MPR_W1, MPR_W2, MPR_W3, MPR_W4, MPR_U1, MPR_U2, MPR_K1, MPR_W5, MPR_W6, MPR_W7, MPR_W8
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	sprawozdania z prac laboratoryjnych: wykonanie zadania analitycznego, obliczeniowego oraz interpretacja wyników (udział w ocenie końcowej przedmiotu 30%) /td>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	1. Adriana Szmidt-Jaworska, Jan Kopcewicz Fizjologia roślin, PWN, Warszawa, 2020. 2. Lech Ratajczak, Przemysław Wojtaszek, Adam Woźny (red.) Biologia komórki roślinnej Tom 2. "Funkcja" PWN, Warszawa, 2021. 3. Karen Hopkin, Bruce Alberts, Peter Walter, Alexander Johnson, Keith Roberts, Martin Raff, David Morgan. Podstawy biologii komórki Tom 2. PWN, Warszawa, 2019.
Uzupełniająca	1. Lack A.J., Evans D.E. "Biologia roślin. Krótkie wykłady" - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005.

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	6.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*

Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI) 0.0 ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		68	godz.	2.7	ECTS*
w tym:	wyklady	30	godz.		
	ćwiczenia	30	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	4	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna		82	godz.	3.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Genetyka ewolucyjna i populacyjna

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki, botaniki i zoologii</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
GEP_W1	frekwencję alleli i genotypów w populacjach kojarzących się losowo	BAD1_W02	PB
GEP_W2	ewolucyjne i populacyjne skutki kojarzeń nielosowych, mutacji, selekcji i migracji	BAD1_W02	PB
GEP_W3	czynniki kształtujące odziedziczalność i postęp genetyczny	BAD1_W02	PB
GEP_W4	wpływ interakcji genotypowo-środowiskowej na skuteczność selekcji	BAD1_W02	PB
UMIĘTNOŚCI - potrafi:			
GEP_U1	obliczyć frekwencję alleli i genotypów oraz wyznaczyć równowagę w populacji	BAD1_U02	PB, PM, TI
GEP_U2	określić skuteczność selekcji	BAD1_U02	PB, PM, TI
GEP_U3	obliczyć i zinterpretować współczynniki spokrewnienia i wsobności	BAD1_U02, BAD1_U07	PB, PM, TI, PB, PM, TI
GEP_U4	zastosować specjalistyczne oprogramowanie do wykonania obliczeń i symulacji	BAD1_U07	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
GEP_K1	dyskusji nad przyczynami zmian zachodzących w populacjach naturalnych i hodowlanych	BAD1_K01	PB, PM, TI
GEP_K2	samodzielnego pogłębiania wiedzy z zakresu genetyki ewolucyjnej i populacyjnej	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Struktura genetyczna populacji w której zachodzą kojarzenia losowe Frekwencje genotypów i alleli, równowaga Hardy'ego-Weinberga dla jednej i dwóch par alleli oraz alleli wielokrotnych i cech sprzężonych z płcią

	Czynniki modyfikujące stan równowagi populacji: mutacje, migracje, selekcja, dryf genetyczny. Pojęcie efektywnej wielkości populacji
	Spokrewnienie, krzyżowanie, analiza rodowodów, inbred i heterozja
	Odziedziczalność i powtarzalność - definicja i znaczenie praktyczne oraz metody szacowania
	Zależności między cechami, korelacje genetyczne i środowiskowe - definicja i znaczenie praktyczne oraz metody szacowania
Realizowane efekty uczenia się	<i>GEP_W1, GEP_W2, GEP_W3, GEP_W4, GEP_K1, GEP_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test z pytaniami zamkniętymi i otwartymi (udział w ocenie końcowej przedmiotu 60%)</i>

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	15 godz.
--	----------

Tematyka zajęć	Szacowanie częstości genotypów w populacjach kojarzących się losowo przy różnych sposobach współdziałania alleli, określanie frekwencji alleli wielokrotnych
	Ustalanie stanu równowagi w populacji na przykładzie dwóch loci – istotność rozkładu genotypów oczekiwanych i obserwowanych
	Analiza zmian frekwencji alleli w przypadku: migracji - wyznaczanie częstości genotypów w populacji potomnej w warunkach wynikających z napływu osobników różnych płci oraz z krzyżowania; mutacji - konsekwencje presji oraz równowagi mutacyjnej
	Ocena efektów dryfu genetycznego: zjawiska losowe w populacjach, efektywna wielkość populacji, utrwalenie genotypu
	Inbred i spokrewnienia, algorytmy obliczania inbredu i spokrewnień (przy użyciu programu CFC)
	Selekcja – metody, kierunki i jej wpływ na zmienność, reakcja na selekcję i oczekiwany postęp hodowlany. Wpływ selekcji na poziom spokrewnień i inbredu w populacji.
	Definicje komponentów wariancji i ich związek z parametrami genetycznymi, Analiza podstawowych modeli genetycznych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>GEP_W1, GEP_W2, GEP_W3, GEP_W4, GEP_U1, GEP_U2, GEP_U3, GEP_K1, GEP_U4, GEP_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zadania obliczeniowe z zakresu genetyki ewolucyjnej i populacyjnej (udział w ocenie końcowej przedmiotu 40%)</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Hartl D.L., Clark A.G. Podstawy genetyki populacyjnej. Wydawnictwo UW 2010 Krzanowska H., Łomnicki A., Rafiński J., Szarski H., Szymura J.M. Zarys mechanizmów ewolucji. PWN, Warszawa 2002. Mądry W. Podstawy matematyczne genetyki populacji. W: Genetyka dla rolników. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa 2000. Żuk B., Wierzbicki H., Zatoń-Dobrowolska M., Kulisiewicz Z. Genetyka populacji i metody hodowlane. Powszechnie Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 2011.</i>
Uzupełniająca	<i>Charon K.M., Świtoński M. Genetyka zwierząt. PWN, Warszawa, 2000. Łomnicki A., Rafiński J. Wprowadzenie do genetyki populacji. PWN, Warszawa, 1982. Genetyka zwierząt w teorii i praktyce, Praca zbiorowa pod redakcją Zuzanny Nowak, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, 2015.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	34	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		

konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	41	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Przetwarzanie dużych zbiorów danych

Wymiar ECTS:	6
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student powinien mieć wiedzę z podstaw analizy danych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
DZD_W1	metody w zakresie organizacji, zarządzania i przetwarzania Big Data (bardzo dużych zbiorów danych).	BAD1_W07, BAD1_W10	PB, PM, TI, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
DZD_U1	rozwiązywać problemy dotyczące organizacji, zarządzania i przetwarzania Big Data.	BAD1_U07	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
DZD_K1	rozwiązywania problemów inżynierskich z zakresu przetwarzania Big Data oraz zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych.	BAD1_K01, BAD1_K02	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	30 godz.
Tematyka zajęć	Big data, data science i zasady analizy danych: matematyczne, algorytmiczne, sprzętowe i programowe do rozwiązywania głównych problemów z zakresu tematyki big data.
	Metody ekstrakcji danych. Preprocessing Big Data. Map-reduce.
	Analiza i budowa systemów do przetwarzania dużych zbiorów danych
	Architektura lambda. Architektura oprogramowania dla Big Data Genetyczne modele wyszukiwania. Modele kanoniczne (plan rozrodczy Hollanda, metoda genetyczna Davisa, metoda genetyczna Goldberga). Model Genitor (D. Whitley). Hybrydowe metody genetyczne. Model CHC.
Realizowane efekty uczenia się	<i>DZD_W1, DZD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z zaliczenia pisemnego lub poprawna odpowiedź na 2 pytania z trzech na egzaminie ustnym</i>
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej	30 godz.
Tematyka zajęć	Gromadzenie i wstępne przetwarzanie danych

Analiza danych i wspomaganie decyzji

Równoległość: Mapa-redukcja, Spark. Ocena efektywności czasu.

Realizowane efekty uczenia się	<i>DZD_W1, DZD_U1, DZD_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>uzyskanie min. 51% punktów z kolokwium zaliczeniowego</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Po, L., Bikakis, N., Desimoni, F., & Papastefanatos, G. (2020). Linked data visualization: techniques, tools, and big data. Synthesis Lectures on Semantic Web: Theory and Technology, 10(1), 1-157</i>
Uzupełniająca	<i>https://www.coursera.org/specializations/nosql-big-data-and-spark-foundations</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	6.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	70	godz.	2.8	ECTS*
w tym:				
wykłady	30	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	6	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	80	godz.	3.2	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Teoria Gier

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość algebry liniowej, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordinator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
TGI_W1	podstawowe pojęcia teorii gier;	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
TGI_W2	proste modele matematyczne dla systemów biologicznych w oparciu o metody teorii gier;	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
TGI_U1	opisywać zjawiska w języku teorii gier; wyznaczyć i zidentyfikować podstawowe elementy gry;	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U06	PB, PM, TI, PM, PB, PM
TGI_U2	zbudować prosty model dla wybranych interakcji biologicznych oparty na metodzie teorii gier ewolucyjnych;	BAD1_U02, BAD1_U05, BAD1_U06	PB, PM, TI, PM, PB, PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
TGI_K1	analizy zjawisk życia społecznego i zmian w środowisku naturalnym metodami teorii gier;	BAD1_K01, BAD1_K02	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Podstawowe definicje i typy gier.	
	Gry o sumie zerowej: macierz wypłat, punkt siodłowy, strategia dominująca, gry 2x2, gry 2xN.	
	Gry o sumie niezerowej: gry bimacierzowe, równowaga Nasha.	
	Gry w postaci ekstensywnej: strategie, drzewo gry, gra w postaci strategicznej, równowaga bayesowska.	
	Gry z niepełną informacją: strategie czyste, równowaga bayesowska.	
	Wprowadzenie do gier ewolucyjnych: strategia ewolucyjnie stabilna, dynamika replikatorów.	
	Gry n-osobowe: rdzeń, wartość Shapleya, nukleolus.	
Realizowane efekty uczenia się	<i>TGI_W1, TGI_W2, TGI_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i	<i>test jednokrotnego wyboru; na zaliczenie wymagane jest minimum 50% punktów; waga w</i>	

kryteria oceny | ocenie końcowej z przedmiotu to 40%

Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe 15 godz.

Tematyka zajęć	Wyznaczanie punktów siodłowych, strategii optymalnych i wartości gry macierzowej.
	Wyznaczanie równowagi Nasha i strategii w grach bimacierzowych, identyfikacja strategii zdominowanych i dominujących.
	Analiza gier za pomocą drzewa gry, wyznaczanie zbioru strategii i postaci strategicznej gry.
	Analiza wybranych przykładów gier z niepełną informacją.
	Wyznaczanie strategii ewolucyjnie stabilnych w wybranych grach ewolucyjnych, analiza dynamiki replikatorów.
	Wyznaczenie wartości Shapleya, rdzenia i nukleolusa w wybranych grach wieloosobowych.

Realizowane efekty uczenia się | *TGI_W1, TGI_W2, TGI_U1, TGI_U2, TGI_K1*

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | *sprawdzian z otwartymi pytaniami; na zaliczenie wymagane jest minimum 50% punktów; waga w ocenie końcowej z przedmiotu to 60%*

Seminarium 0 godz.

Tematyka zajęć

Realizowane efekty uczenia się

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny

Literatura:

Podstawowa | *1. J. Watson, Strategia. Wprowadzenie do teorii gier, WNT, Warszawa 2005. 2. P. Straffin, Teoria gier, SCHOLAR, Warszawa 2004.*

Uzupełniająca | *1. H. Peters, Game Theory A Multi-Leveled Approach, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008.*

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	2.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	35	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	3	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	40	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Modelowanie i analiza danych wielowymiarowych

Wymiar ECTS:	5
Status	<i>kierunkowy - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>znajomość metod uczenia maszynowego oraz sztucznej inteligencji, umiejętność posługiwania się narzędziami w języku Python, znajomość języka angielskiego w zakresie czytania literatury fachowej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Leśny Katedra Zarządzania Zasobami Leśnymi
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MDW_W1	metody wizualizacji danych wielowymiarowych, metody redukcji wymiarów, metody analiz przestrzennych wybranych danych środowiskowych oraz teledetekcyjnych	BAD1_W07, BAD1_W10	PB, PM, TI, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MDW_U1	przeprowadzić wybrane analizy danych teledetekcyjnych i środowiskowych o przestrzennym zasięgu globalnym oraz lokalnym	BAD1_U02, BAD1_U08	PB, PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MDW_K1	wykorzystywać poznane metody analityczne w wybranych zastosowaniach praktycznych	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	dane wielowymiarowe, wizualizacja, odległości oraz podobieństwo
	redukcja wymiarów (PCA, tSNE, Sammons Map, FastMAP)
	redukcja liczby danych (sieci SOM, sygnatury)
	zastosowanie analiz danych wielowymiarowych do scen satelitarnych, obrazów, danych środowiskowych
	analiza danych przestrzennych, proces regionalizacji
	analiza skategoryzowanych danych przestrzennych, analiza krajobrazu i bioróżnorodności
	modelowanie z wykorzystaniem zmiennych środowiskowych
Realizowane efekty uczenia się	<i>MDW_W1, MDW_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>kolokwium zaliczeniowe, test wielokrotnego wyboru i zadania otwarte (50% udziału w ocenie końcowej)</i>

Tematyka zajęć	wstępne przetwarzanie oraz interpretacja danych wielowymiarowych
	redukcja wymiarów
	sieci SOM
	analiza scen multispektralnych
	analiza danych środowiskowych (topograficzne, meteorologiczne, hydrologiczne, glebowe)
	przetwarzanie globalnych danych przestrzennych
	modelowanie przestrzenne, wykorzystanie uczenia maszynowego w modelach przestrzennych oraz w analizach danych środowiskowych

Realizowane efekty uczenia się	<i>MDW_WI, MDW_UI, MDW_KI</i>
--------------------------------	-------------------------------

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>projekt zaliczeniowy, sprawozdanie oraz wyniki (50% udziału w ocenie końcowej)</i> /td>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>Harvey J. Miller, Jiawei Han: Geographis Data Mining and Knowledge Discovery, CRC Press 2009, pp 486</i> <i>Xindong Wu, Vipin Kumar: The Top Ten Algorithms in Data Mining, CRC Press 2009, pp 201</i>
Uzupełniająca	<i>Christofer Molnar: Interpretable Machine Learning, https://christophm.github.io/interpretable-ml-book, 2022, pp 329</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	3.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	1.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	48	godz.	1.9	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	30	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	2	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	77	godz.	3.1	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Chóralistyka w kulturze i tradycji uczelni

Wymiar ECTS:	1
Status	uzupełniający - fakultatywny
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	brak

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
CHK_K1	poznania własnych ograniczeń w zakresie pracy głosem oraz prawidłowej jego emisji	BAD1_K01	PB, PM, TI
CHK_K2	podjęcia pracy w zespole	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		9 godz.
Tematyka zajęć	Historia i tradycja śpiewu chóralnego.	
	Budowa i zasady działania aparatu głosowego. Prawidłowa emisja głosu w mowie i śpiewie. Dykcja jako środek wyrazu.	
	Zasady funkcjonowania zespołu chóralnego na przykładzie Chóru Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Historia Chóru Uniwersytetu Rolniczego jako przedstawiciela chóralistyki akademickiej Krakowa. Chóralistyka akademicka jako element kultury studenckiej.	
Realizowane efekty uczenia się	CHK_K1, CHK_K2	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia wykładów jest obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów, test sprawdzający; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%	
Ćwiczenia audytoryjne		9 godz.
Tematyka zajęć	Ćwiczenia praktyczne poprawiające funkcjonowanie głosu	
	Ćwiczenia praktyczne z zakresu fonetyki języka polskiego oraz dykcji	
	Obserwacja efektów kształcenia głosu na przykładzie pracy Chóru Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie	
Realizowane efekty uczenia się	CHK_K1, CHK_K2	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	ocena na podstawie obecności i aktywności na zajęciach dydaktycznych; udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%	

Seminarium		0 godz.
Tematyka zajęć		
Realizowane efekty uczenia się		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny		

Literatura:

Podstawowa	<i>K. Pietroń, Siła głosu. Jak mówić, by ludzie chcieli słuchać. Gliwice 2016 B. Tarasiewicz, Mówię i śpiewam świadomie. Podręcznik do nauki emisji głosu, Kraków 2003. M. Szandula (Red.), Tradycja i współczesność kultury studenckiej w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kollątaja w Krakowie. Wybrane aspekty fenomenu, Kraków 2013</i>
Uzupełniająca	<i>S. Nakkach, Galerie Carpenter, Uwolnij swój głos. Warszawa 2016</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	18	godz.	0.7	ECTS*
w tym:				
wykłady	9	godz.		
ćwiczenia	9	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	7	godz.	0.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Dziedzictwo historyczne i kulturowe w produktach regionalnych Europy

Wymiar ECTS:	1
Status	uzupełniający - fakultatywny
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	brak

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
DZH_K1	pogłębiania swojej wiedzy z zakresu historii powszechnej i historii kultury, ze szczególnym uwzględnieniem historii regionu	BAD1_K02	PB, PM, TI
DZH_K2	podjęcia pracy zespołowej - kreatywnego współdziałania i podejmowania tam różnych ról	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		9 godz.
Tematyka zajęć	Repetitorium z kultury europejskiej i historii kultury Polski.	
	Zasady opracowania oferty turystycznej na bazie kultury i tradycji regionu. Produkty tradycyjne i kuchnia regionalna w kreowaniu rozwoju turystyki.	
	Kreowanie produktu markowego - tradycyjnego i regionalnego.	
Realizowane efekty uczenia się	DZH_K1, DZH_K2	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia wykładów jest obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów, test sprawdzający; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%	
Ćwiczenia audytoryjne		9 godz.
Tematyka zajęć	Prezentacje ofert w oparciu o historię i kulturę starożytną Europy. Prezentacje ofert w oparciu o historię i kulturę średniowieczną Europy. Prezentacje ofert w oparciu o historię i kulturę nowożytną Europy. Prezentacje ofert w oparciu o historię i kulturę współczesną Europy.	
	Prezentacja kuchni regionalnej.	
	Prezentacja aktów prawnych dot. turystyki.	
Realizowane efekty uczenia się	DZH_K1, DZH_K2	

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>ocena na podstawie obecności i aktywności na zajęciach dydaktycznych; udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%</i> /td>		
Seminarium	0 godz.		
Tematyka zajęć			
Realizowane efekty uczenia się			
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny			

Literatura:

Podstawowa	<i>P. Krasny, D. Ziarkowski: Sztuka i podróżowanie. Studia teoretyczne i historyczno-artystyczne. Wydawnictwo Proksenia, Kraków 2009 K. Buczkowska: Turystyka kulturowa. Wydawnictwo AWF w Poznaniu, 2008</i>		
Uzupełniająca	<i>Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o usługach turystycznych (Dz.U. 1997 nr 133 poz. 884) - t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 238. Ustawa z dnia 17 grudnia 2004 r. o rejestracji i ochronie nazw i oznaczeń produktów rolnych i środków spożywczych oraz o produktach tradycyjnych (Dz.U. 2005 nr 10 poz. 68) - t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1168, z 2018 r. poz. 1633.</i>		

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	18	godz.	0.7	ECTS*
w tym:				
wykłady	9	godz.		
ćwiczenia	9	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	7	godz.	0.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Kultura studencka – historia i współczesność

Wymiar ECTS:	1
Status	uzupełniający - fakultatywny
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	brak

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
KUL_K1	podejmowania działań w celu poszerzenia wiedzy w zakresie kultury akademickiej	BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
KUL_K2	podjęcia pracy zespołowej i kreatywnego współdziałania	BAD1_K03	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		9 godz.
Tematyka zajęć	Definicje kultury.	
	Początki Wyższej Szkoły Rolniczej. Wyższa Szkoła Rolnicza - Akademia Rolnicza - Uniwersytet Rolniczy - rozwój kultury studenckiej oraz generowanie nowych form aktywności. Obecny stan kultury studenckiej w Krakowie oraz perspektyw jego rozwoju, ze szczególną analizą zjawiska w Uniwersytecie Rolniczym.	
	Potencjał środowisk akademickich w zakresie animacji kultury lokalnej. Nowe formy zarządzania kulturą.	
Realizowane efekty uczenia się	KUL_K1, KUL_K2	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia wykładów jest obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów, test sprawdzający; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%	
Ćwiczenia audytoryjne		9 godz.
Tematyka zajęć	Sposób przygotowania i realizacja przedsięwzięć kulturowych.	
	Promocja i marketing oferty kulturowej.	
	Bezpieczeństwo podczas organizacji imprez kulturalnych.	
Realizowane efekty uczenia się	KUL_K1, KUL_K2	

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	ocena na podstawie obecności i aktywności na zajęciach dydaktycznych; udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50% /td>
--	---

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>H. Jurkowska i inni, Studia Rolnicze w Krakowie, Warszawa 1975. A. Pawłowski, Klub Buda i Kabaret pod Budą, Kraków 2014. M.Szandula, Kultura studencka na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie. Historia i współczesność. Kraków 2020. Red. M. Szandula: Tradycja i współczesność kultury studenckiej w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie: wybrane aspekty fenomenu. Wydawnictwo Episteme, Kraków 2013</i>
------------	---

Uzupełniająca	<i>I. J. Fierlich Jun, Studjum Rolnicze (1890-1923) Wydział Rolniczy Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 1934. B. Smoleń, Niestety wszyscy się znamy, Kraków 2011. Red. M.Wróblewski, Zarządzanie w instytucjach kultury, Warszawa 2014.</i>
---------------	---

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	18	godz.	0.7	ECTS*
w tym:				
wykłady	9	godz.		
ćwiczenia	9	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	7	godz.	0.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Skalni - sztuka i tradycja góralska

Wymiar ECTS:	1
Status	uzupełniający - fakultatywny
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	brak

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	3
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
SKA_K1	podejmowania działań w celu poszerzenia wiedzy w zakresie kultury Podhala.	BAD1_K01, BAD1_K02	PB, PM, TI, PB, PM, TI
SKA_K2	podjęcia pracy zespołowej i kreatywnego współdziałania.	BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		9 godz.
Tematyka zajęć	Podstawowe informacje o regionie Podhala. Kultura górali podhalańskich jako wynik różnych tradycji osadniczych. Charakterystyka kultury muzycznej Podhala. Historia i współczesność SZG „Skalni”	
Realizowane efekty uczenia się	SKA_K1, SKA_K2	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia wykładów jest obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów, test sprawdzający; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%	
Ćwiczenia audytoryjne		9 godz.
Tematyka zajęć	Nauka umiejętności rytmicznego poruszania się bez określonych kroków tanecznych. Nauka elementów wybranych kroków tanecznych. Zapoznanie z elementami emisji głosu w śpiewie ludowym.	
Realizowane efekty uczenia się	SKA_K1, SKA_K2	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	ocena na podstawie obecności i aktywności na zajęciach dydaktycznych; udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%	
Seminarium		0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>K.Trebunia-Tutka, Muzyka skalnego Podhala, TPN Zakopane 2010 r. S.Trebunia-Staszal, Strój górali podhalańskich, Kraków 2011 r. Red. M. Szandula, Tradycja i współczesność kultury studenckiej w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Wybrane aspekty fenomenu, Kraków 2013</i>
Uzupełniająca	<i>S. Mierczyński, Muzyka Podhala, Kraków 1973 r.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	1.0	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.0	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		18	godz.	0.7	ECTS*
w tym:	wyklady	9	godz.		
	ćwiczenia	9	godz.		
	seminaria	0	godz.		
	konsultacje	0	godz.		
	udział w badaniach	0	godz.		
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
	udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna		7	godz.	0.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Fizjologia stresu roślin

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z botaniki i biochemii</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
FSR_W1	mechanizmy obronne roślin na stresy środowiskowe	BAD1_W01	PB
FSR_W2	konieczność prowadzenia hodowli nowych odmian roślin uprawnych odpornych na stresy środowiskowe	BAD1_W02	PB
FSR_W3	rolę związków organicznych i genetyczne podłoże odporności roślin na niekorzystne czynniki środowiskowe	BAD1_W02	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
FSR_U1	wykrywać szybkie fizjologiczne i biochemiczne reakcje roślin na stresy	BAD1_U01	PB
FSR_U2	dostosować odpowiednie analizy fizjologiczne i biochemiczne do wytypowania najbardziej adekwatnych parametrów odporności roślin na stresy środowiskowe	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
FSR_K1	podjęcia samodzielnych działań w pracach hodowli nowych odmian roślin uprawnych	BAD1_K01	PB, PM, TI
FSR_K2	działań zmierzających do ograniczenia pestycydów w środowisku rolniczym	BAD1_K02	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Definicje stresu, rodzaje stresów środowiskowych, stresy związane ze strefami klimatycznymi Mechanizmy uszkodzeń, tolerancji i adaptacji do stresu niskiej temperatury Tolerancja roślin na stres termiczny i suszę Stres oksydacyjny Stres świetlny Stres biotyczny Mechanizmy odporności roślin na patogeny

Molekularne podstawy odporności roślin na stresy

Realizowane efekty uczenia się	<i>FSR_W1, FSR_W2, FSR_W3, FSR_K1, FSR_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>ocena na podstawie obecności na wykładach, czynnego udziału w dyskusji, pisemnego zaliczenia materiału - pytania otwarte (udział w ocenie końcowej 75%)</i>
Ćwiczenia laboratoryjne/terenowe 15 godz.	
Tematyka zajęć	Zbadanie wpływu chłodu na wydajność fotochemiczną PSII gatunków ciepłolubnych roślin. Wpływ hartowania na mróz na zmiany zawartości cukrów rozpuszczalnych, wartości potencjału osmotycznego i mrozoodporność roślin.
	Histochemiczne oznaczanie poziomu anionorodnika ponadtlenkowego w tkankach roślin poddanych stresowi termicznemu. Fotoinhibicja aparatu fotosyntetycznego.
	Infekowanie roślin w warunkach laboratoryjnych zarodnikami grzybów, oznaczanie dynamiki zmian w zawartości związków fenolowych w tkance porażonej i kontrolnej
Realizowane efekty uczenia się	<i>FSR_W1, FSR_W2, FSR_W3, FSR_U1, FSR_U2, FSR_K1, FSR_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>czynny udział w prowadzeniu doświadczeń, przygotowanie pisemnego sprawozdania z przeprowadzonych eksperymentów (udział w ocenie końcowej 25%)</i>
Seminarium 0 godz.	
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>nie dotyczy</i>

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Fizjologia roślin pod redakcją J. Kopcewicz, S. Lewaka, Krzysztofa Jaworskiego PWN Warszawa 2019 i nowsze 2. Z. Strack, D. Chołuj, B. Niemyśka: Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska, SGGW, 1993. 3. G. Bartosz: Druga twarz tlenu, PWN Warszawa, 2008.</i>
Uzupełniająca	<i>A. Płażek. Patofizjologia roślin. Wydawnictwo UR w Krakowie, 2011</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	1	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Doskonalenie odmian roślin uprawnych

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genetyki i biologii molekularnej na poziomie studiów wyższych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Rolniczo-Ekonomiczny Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
DRU_W1	genetyczne podstawy hodowli odmian roślin uprawnych	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
DRU_W2	metody hodowli roślin samopylnych, obcopylnych i rozmnażających się wegetatywnie oraz zasady hodowli heterozyjnej. Posiada wiedzę o sposobach ulepszania różnych cech roślin użytkowych	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
DRU_W3	znaczenie wspomaganie hodowli roślin technikami molekularnymi i analizą bioinformatyczną	BAD1_W07, BAD1_W11	PB, PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
DRU_U1	identyfikować sposoby rozmnażania roślin uprawnych i zna strukturę genetyczną odmian	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PB, PM, TI, PB, PM
DRU_U2	wyjaśnić dobór metod hodowlanych dla wybranych gatunków w zależności od sposobu rozmnażania i celu hodowli oraz ocenić ich efektywność na podstawie odziedziczalności cechy i intensywności selekcji	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PB, PM, TI, PB, PM
DRU_U3	wykorzystać dane o populacjach hodowlanych do analiz molekularnych i bioinformatycznych	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U12	PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
DRU_K1	wyjaśnienia znaczenia doskonalenia roślin uprawnych dla postępu w produkcji rolniczej	BAD1_K01, BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI
DRU_K2	uzasadnienia konieczności doskonalenia roślin uprawnych z użyciem metod hodowlanych, biotechnologicznych oraz analiz bioinformatycznych	BAD1_K01, BAD1_K02, BAD1_K03	PB, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady

15 godz.

Tematyka zajęć	Genetyczne podstawy hodowli roślin: przystosowania do sposobu rozmnażania, podstawowe typy populacji hodowlanych – struktura genetyczna, celowość i sposoby haploidyzacji roślin, cechy jakościowe i ilościowe, sposoby działania genów, odziedziczalność.
	Materiał wyjściowy do hodowli i sposoby indukowania zmienności.
	Wytwarzanie nowych odmian: własności pierwszego (F1) i dalszych pokoleń mieszańców, programy hodowlane z uwzględnieniem sposobu rozmnażania roślin.
	Hodowla heterozyjna: otrzymywanie linii wsobnych, ogólna i swoista wartość kombinacyjna, dystans genetyczny, wytwarzanie nasion odmian mieszańcowych (kastacja, męska sterylność, samoniezgodność, linie żeńskie, systemy sztuczne), ekonomiczne aspekty wykorzystania heterozji, znaczenie odmian heterozyjnych w rolnictwie.
	Selekcja w hodowli roślin: procedury selekcyjne konwencjonalne i z uwzględnieniem markerów molekularnych.
Kierunki hodowli roślin uprawnych: plon i jakość plonu, odporność na choroby i szkodniki, odporność na niekorzystne warunki środowiska. Postęp biologiczny w produkcji roślinnej i przykłady osiągnięć hodowli roślin w Polsce i w świecie.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>DRU_W1, DRU_W2, DRU_W3, DRU_K1, DRU_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego/wielokrotnego wyboru + pytania otwarte; udział w ocenie końcowej 50%</i>

Ćwiczenia laboratoryjne/projektowe	15 godz.
---	----------

Tematyka zajęć	Biologia kwitnienia roślin uprawnych i techniki hodowlane.
	Genetyczne skutki samopłodności, obliczanie frekwencji homozygot i heterozygot w kolejnych pokoleniach inbredu, pojęcie linii.
	Obliczanie frekwencji alleli i genotypów w populacjach kojarzących się losowo, równowaga genetyczna, czynniki wpływające na odchylenia od stanu równowagi.
	Charakterystyka zmienności dla cech jakościowych i ilościowych.
	Szacowanie współczynnika odziedziczalności (h^2) na podstawie krzyżowań pojedynczych i za pomocą czynnika układowego krzyżowań.
	Reakcja na selekcję, średnia wartość cechy w pokoleniu potomnym w zależności od wartości współczynnika odziedziczalności.
Selekcja u roślin samopylnych i obcopolnych, czynniki wpływające na skuteczność selekcji.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>DRU_W1, DRU_W2, DRU_W3, DRU_U1, DRU_U2, DRU_U3, DRU_K1, DRU_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>praca projektowa/zadania; udział w ocenie końcowej 50%</i>

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:	
Podstawowa	<i>Michalik B. (red.). Hodowla roślin z elementami genetyki i biotechnologii. PWRiL. Poznań, 2009; Acquah G. Principles of plant genetics and breeding. Blackwell Publishing, 2007</i>
Uzupełniająca	<i>Allard R.W., Principles of plant breeding. J. Wiley & sons, INC. New York, 1999; Czasopisma: Euphytica, Theoretical and Applied Genetics, Molecular Breeding</i>

Struktura efektów uczenia się:				
Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)		2.2	ECTS*	
Dyscyplina - Matematyka (PM)		0.7	ECTS*	
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)		0.1	ECTS*	
Struktura aktywności studenta:				
zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	42	godz.	1.7	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	15	godz.	

seminaria	0	godz.		
konsultacje	10	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	33	godz.	1.3	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Doskonalenie ras zwierząt

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z genetyki i genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
DRZ_W1	czynniki wpływające na wielkość postępu genetycznego i rozumie założenia programów doskonalenia genetycznego zwierząt	BAD1_W02, BAD1_W07	PB, PB, PM, TI
DRZ_W2	najważniejsze założenia konwencjonalnych i genomowych metod oceny wartości genetycznej zwierząt	BAD1_W02, BAD1_W11	PB, PB, PM, TI
DRZ_W3	narzędzia genomiki i genetyki molekularnej stosowane w selekcji zwierząt i rozumie znaczenie istnienia banków materiału biologicznego	BAD1_W02, BAD1_W09	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
DRZ_U1	oszacować wielkość oczekiwanego postępu genetycznego możliwego do osiągnięcia w drodze realizacji typowego programu hodowlanego	BAD1_U02, BAD1_U07	PB, PM, TI, PB, PM, TI
DRZ_U2	zastosować najważniejsze metody szacowania wartości genetycznej zwierząt	BAD1_U02, BAD1_U06	PB, PM, TI, PB, PM
DRZ_U3	wykorzystać narzędzia genomiki w ocenie i selekcji zwierząt	BAD1_U02, BAD1_U10, BAD1_U12	PB, PM, TI, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
DRZ_K1	poznawania nowych metod i korzystania z poprzednio nabytych umiejętności w trakcie ich stosowania. Zdaje sobie sprawę z konieczności systematycznej pracy	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Postęp genetyczny i czynniki, które wpływają na jego wielkość Ocena i selekcja genomowa w hodowli zwierząt Program hodowlany dla populacji bydła mlecznego na przykładzie rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej z uwzględnieniem selekcji konwencjonalnej i genomowej Cechy użytkowe świń i kierunki ich doskonalenia Wykorzystanie nowoczesnych narzędzi genomiki i genetyki molekularnej w selekcji wybranych ras podstawowych gatunków zwierząt Tworzenie i zarządzanie bankami materiałów biologicznych Metody oceny wartości użytkowej i hodowlanej świń

	Współczesne kierunki doskonalenia ptaków domowych
Realizowane efekty uczenia się	DRZ_W1, DRZ_W2, DRZ_W3, DRZ_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	testu jednokrotnego wyboru; warunkiem zaliczenia jest udzielenie poprawnych odpowiedzi na 60% z nich; udział w ocenie końcowej przedmiotu 51 %
Ćwiczenia laboratoryjne	15 godz.
Tematyka zajęć	Analiza czynników kształtujących wielkość postępu genetycznego
	Optymalizacja postępu genetycznego w konwencjonalnym programie hodowlanym i w programie opartym na selekcji genomowej
	Zastosowanie metod oceny wartości użytkowej i hodowlanej świń
	Zastosowanie mikromacierzy w hodowli zwierząt
	Kriokonserwacja i bankowanie gamet, zarodków i komórek somatycznych
	Metody oceny wartości użytkowej drobiu typu mięsnego i nieśnego. Pozyskiwanie danych hodowlanych od drobiu.
Realizowane efekty uczenia się	DRZ_W1, DRZ_W2, DRZ_W3, DRZ_U1, DRZ_U2, DRZ_U3, DRZ_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	zadania wykonywane na ćwiczeniach; udział w ocenie końcowej przedmiotu 49 %
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Piotr Topolski, Wojciech Jagusiak. 2020. Inbreeding in a Population of Polish Holstein-Friesian Young Bulls Before and After Genomic Selection. Annals of Animal Science 20:71-83, Stacey G.N. and Day J. G. 2007. Long-Term Ex Situ Conservation of Biological Resources and the Role of Biological Resource Centers. From: Methods in Molecular Biology, vol. 368: Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols, Second Edition Edited by: J. G. Day and G. N. Stacey © Humana Press Inc., Totowa, NJ, Hodowla i chów świń, Rekiel A., Szwarzowski T., Eckert R. wyd. UP w Poznaniu. 2019.</i>
Uzupełniająca	<i>Bugno-Poniewierska M., Stefaniuk-Szmukier M., Piestrzyńska-Kajtoch A., Fornal A., Piórkowska K., Ropka-Molik K. 2019. Genetic screening for cerebellar abiotrophy, severe combined immunodeficiency and lavender foal syndrome in Arabian horses in Poland. The Veterinary Journal; 248 (2019) 71–73, Michalina Jakimowicz, Joanna Szyda, Andrzej Żarnecki, Wojciech Jagusiak, Małgorzata Morek-Kopeć, Barbara Kosińska-Selbi, Tomasz Suchocki. 2020. Genome-Wide Genomic and Functional Association Study for Workability and Calving Traits in Holstein Cattle. Animals 12:1-13</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	15	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	2	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Ruchome elementy genetyczne

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z zakresu genomiki strukturalnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
REG_W1	znaczenie ruchomych elementów genetycznych dla funkcjonowania i ewolucji genomów	BAD1_W01, BAD1_W02, BAD1_W11	PB, PB, PB, PM, TI
REG_W2	założenia klasyfikacji ruchomych elementów genetycznych w oparciu o ich mechanizm transpozycji i strukturę	BAD1_W01, BAD1_W04, BAD1_W11	PB, PB, PM, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
REG_U1	przeprowadzić adnotację de novo ruchomych elementów genetycznych w genomie referencyjnym	BAD1_U02, BAD1_U03	PB, PM, TI, PB, PM, TI
REG_U2	zidentyfikować warianty strukturalne będące wynikiem aktywności ruchomych elementów genetycznych	BAD1_U01, BAD1_U02, BAD1_U03, BAD1_U11	PB, PB, PM, TI, PB, PM, TI, PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Definicja i klasyfikacja ruchomych elementów genetycznych, mechanizm transpozycji, elementy autonomiczne i nieautonomiczne
	Metody identyfikacji ruchomych elementów genetycznych de novo
	Metody analizy aktywności ruchomych elementów genetycznych i polimorfizm insercji
	Interakcje ruchomych elementów genetycznych z genomem gospodarza i ich wpływ na strukturę i funkcję genomu
Realizowane efekty uczenia się	<i>REG_W1, REG_W2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>
Ćwiczenia laboratorium komputerowe	15 godz.
Tematyka zajęć	Identyfikacja de novo i klasyfikacja ruchomych elementów genetycznych

Identyfikacja aktywnych elementów
Identyfikacja wariantów strukturalnych w oparciu o resekwencjonowanie NGS

Realizowane efekty uczenia się	<i>REG_W1, REG_W2, REG_U1, REG_U2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>demonstracja praktycznych umiejętności; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Brown T.A. 2019. Genomy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa</i>
Uzupełniająca	<i>Artykuły naukowe dotyczące ruchomych elementów genetycznych</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Filogenetyka molekularna

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
FMO_W1	założenia molekularnych podstaw ewolucji	BAD1_W02	PB
FMO_W2	zdarzenia ewolucyjne na poziomie RNA, genomu i proteomu	BAD1_W01, BAD1_W02	PB, PB
FMO_W3	podstawowe zasady stosowane przy konstrukcji drzew filogenetycznych	BAD1_W07	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
FMO_U1	wykorzystać bioinformatyczne bazy danych do wyszukiwania sekwencji homologicznych	BAD1_U02	PB, PM, TI
FMO_U2	wykorzystać różne programy do konstrukcji drzew filogenetycznych	BAD1_U02	PB, PM, TI
FMO_U3	przygotować prace pisemne z zakresu filogenetyki molekularnej	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
FMO_K1	samodzielnego wyszukiwania informacji w anglojęzycznych bazach danych oraz ma świadomość konieczności systematycznego poszerzania i pogłębiania wiedzy	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Filogeneza jako podstawa biologii porównawczej i ewolucyjnej.	
	Molekularne podstawy ewolucji. Ewolucyjne podstawy porównywanie wielu sekwencji	
	Ewolucja RNA. Ewolucja genomu.	
	Topologia i interpretacja drzewa filogenetycznego.	
	Podstawowe zasady konstruowania drzew filogenetycznych. Ocena wiarygodności molekularnych analiz filogenetycznych.	

Realizowane efekty uczenia się	<i>FMO_W1, FMO_W2, FMO_W3, FMO_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru; na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 50% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania; udział w ocenie końcowej wynosi 50%</i>
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	15 godz.
Tematyka zajęć	Wyszukiwanie w bioinformatycznych bazach danych sekwencji homologicznych i ich uszeregowanie.
	Metody budowy drzew filogenetycznych. Zastosowanie programu MEGA do badania genetycznych mechanizmów procesów ewolucyjnych.
	Konstruowanie drzew filogenetycznych z użyciem pakietu programów Phylip.
	Analiza filogenetyczna z użyciem programów MrBayes i PhyML.
Realizowane efekty uczenia się	<i>FMO_W1, FMO_W2, FMO_W3, FMO_U1, FMO_U2, FMO_U3, FMO_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>przygotowanie projektu z zakresu tematyki ćwiczeń; udział w ocenie końcowej wynosi 50%</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Hall B.G. 2008. Phylogentic trees made easy. Sinauer Associates, Sunderland. Higgs P.G., Attwood T.K. 2012. Bioinformatyka i ewolucja molekularna. PWN, Warszawa.</i>
Uzupełniająca	<i>Molecular phylogenetics and evolution - https://www.journals.elsevier.com/molecular-phylogenetics-and-evolution. Kunze G, Gaillardin C., Czernicka M., Durrrens P., Martin T., Böer E., Gabaldón T., Cruz J.A, i in. 2014. The complete genome of <i>Blastobotrys (Arxula) adenivorans</i> LS3 - a yeast of biotechnological interest. <i>Biotechnology for Biofuels</i> 7(66)</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.1	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.0	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	42	godz.	2.2	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Profil molekularny pacjenta

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z genetyki molekularnej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
PMP_W1	pojęcie profilu molekularnego pacjenta	BAD1_W01, BAD1_W03	PB, PB
PMP_W2	technologie i metody stosowane do profilowania molekularnego pacjentów	BAD1_W03	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
PMP_U1	wyszukać dane genomiczne pacjentów, przeanalizować mutacje	BAD1_U03, BAD1_U10	PB, PM, TI, PM, TI
PMP_U2	opracować raport związany z profilowaniem molekularnym pacjentów	BAD1_U06	PB, PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
PMP_K1	ciągłego kształcenia powodowanego pojawianiem się nowych osiągnięć, nowych technologii	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Pojęcie profilu molekularnego pacjenta	
	Technologie stosowane do profilowania molekularnego pacjentów. Onkopanele.	
	Bazy danych zawierające dane genomiczne pacjentów. Charakterystyka biomarkerów odpowiedzi na immunoterapie	
	Patient Derived Xenografts (PDXs) – cel, zastosowanie.	
	Zastosowanie single-cell RNA-Seq i single-cell DNA-Seq w terapii celowanej	
	GCP – główne założenia	
Realizowane efekty uczenia się	<i>PMP_W1, PMP_W2, PMP_K1</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test jednokrotnego wyboru; na ocenę pozytywną należy udzielić co najmniej 50% prawidłowych odpowiedzi na zadane pytania; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>	
Ćwiczenia laboratoryjne		15 godz.

komputerowe

Tematyka zajęć	Praca na bazach danych zawierających dane genomiczne pacjentów
	Identyfikacja mutacji oraz określenie heterogenności próbki
	Przypisywanie istotności klinicznej do mutacji. Estymacja biomarkerów odpowiedzi na immunoterapie.
	Określenie fuzji genów.
Realizowane efekty uczenia się	<i>PMP_W1, PMP_W2, PMP_U1, PMP_U2, PMP_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>przygotowanie projektu; udział w ocenie końcowej przedmiotu 50%</i>
Seminarium	
	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Cerami et al. The cBio Cancer Genomics Portal: An Open Platform for Exploring Multidimensional Cancer Genomics Data. Cancer Discovery. May 2012 2; 401. Gao et al. Integrative analysis of complex cancer genomics and clinical profiles using the cBioPortal. Sci. Signal. 6, p11 (2013). Palmeri, M et al. "Real-world application of tumor mutational burden-high (TMB-high) and microsatellite instability (MSI) confirms their utility as immunotherapy biomarkers." ESMO open vol. 7,1 (2022): 100336. doi:10.1016/j.esmoop.2021.100336</i>
Uzupełniająca	<i>aktualne publikacje naukowe w tym zakresie</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	34	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	2	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	41	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

E d y c j a g e n o m u

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza z przedmiotu Genetyka molekularna</i>

Kierunek studiów:

b i o i n f o r m a t y k a i a n a l i z a d a n y c h

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
EDG_W1	systemy pozwalające na edycję genomu	BAD1_W01	PB
EDG_W2	mechanizmy działania systemów CRISPR i ich rodzaje	BAD1_W01	PB
EDG_W3	możliwości wykorzystania edycji genomu u roślin, zwierząt i ludzi	BAD1_W02	PB
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
EDG_U1	planować konstrukty do edycji i tworzyć je za pomocą dedykowanych narzędzi	BAD1_U01	PB
EDG_U2	określić rodzaje mutacji na podstawie analizy danych sekwencjonowania mutantów	BAD1_U03	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
EDG_K1	przekazywania wiedzy nt. nowych technologii edycji genomów	BAD1_K02	PB, PM, TI
EDG_K2	kreatywnego myślenia, aktualizacji zdobytej wiedzy i własnego rozwoju	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady		15 godz.
Tematyka zajęć	Rozwój systemów pozwalających na edycję genomów	
	Mechanizmy naprawy DNA	
	Metody wykorzystywane w technologii edycji genomów	
	Modyfikacje i ortologi białek Cas	
	Analiza przypadków zastosowania edycji genomów	
Realizowane efekty uczenia się	<i>EDG_W1, EDG_W2, EDG_W3, EDG_K1, EDG_K2</i>	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test wielokrotnego wyboru (50% udziału w ocenie końcowej)</i>	
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej		15 godz.
Tematyka zajęć	Narzędzia do projektowania gRNA	

	Projektowanie wektorów do edycji genomu
	Analiza off-target
	Analiza danych sekwencjonowania edytowanych tkanek
Realizowane efekty uczenia się	<i>EDG_W1, EDG_W2, EDG_W3, EDG_U1, EDG_U2, EDG_K1, EDG_K2</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test wielokrotnego wyboru (50% udziału w ocenie końcowej) /td></i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>Podstawy biologii molekularnej (2021) Allison L.A. PWN Krótkie wykłady. Biologia molekularna (2021) McLennan A., Turner P., Bates A., White M. PWN</i>
Uzupełniająca	<i>Genomy (2019) Brown T.A. PWN</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	32	godz.	1.3	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	1	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	43	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Metody numeryczne i przybliżone w modelowaniu

Wymiar ECTS:	3
Status	uzupełniający - fakultatywny
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	podstawy analizy matematycznej i równań różniczkowych zwyczajnych

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	5, 6, 7
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MNP_W1	metody modelowania i opisu układów dynamicznych; najważniejsze metody modelowania za pomocą równań różniczkowych w zagadnieniach technicznych lub w naukach przyrodniczych.	BAD1_W07	PB, PM, TI
UMIĘTNOŚCI - potrafi:			
MNP_U1	wykorzystywać metody numeryczne w zagadnieniach praktycznych; modelować systemy za pomocą równań różniczkowych cząstkowych i przeprowadzać symulacje.	BAD1_U02, BAD1_U05	PB, PM, TI, PM
MNP_U2	ocenić zgodności otrzymanych wyników numerycznych z wynikami rzeczywistymi.	BAD1_U02	PB, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MNP_K1	profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych i skrupulatnego zapoznania się z podejmowaną problematyką.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	20 godz.
Tematyka zajęć	Podstawowe zagadnienia. Krótki wstęp do równań różniczkowych cząstkowych.
	Problem dyfuzyjny. Warunki graniczne, podstawowe metody rozwiązywania.
	Sin- i cos- przekształcenia, szeregi Furiera, przekształcenie Furiera, przekształcenie Laplace'a
	Problem hiperboliczny. Równanie fali. Klasyfikacja. Metoda charakterystyk.
	Problem eliptyczny. Laplasjan. Równanie Laplace'a.
Realizowane efekty uczenia się	MNP_W1, MNP_K1
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	warunkiem zaliczenia wykładu (uzyskania oceny minimum 3.0) jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawdzianu wiedzy w postaci testu (udział w ocenie końcowej 25%)
Ćwiczenia	10 godz.
Tematyka zajęć	Rodzaje równań różniczkowych cząstkowych. Liniowe i nieliniowe równania. Rozwiązania równań

różniczkowych cząstkowych.
Zapoznanie się z problemem dyfuzyjnym. Warunki brzegowe. Warunki początkowe. Matematyczny model przewodnictwa ciepła.
Wyprowadzenie równania przewodnictwa ciepła. Twierdzenie o średniej wartości.
Zapoznanie się z metodą rozdzielania zmiennych dla równań różniczkowych cząstkowych. Rozwiązania \sin - i \cos -. Proste i trudniejsze zagadnienia.
Rozwiązanie równań różniczkowych niejednorodnych cząstkowych metodą rozłożenia na funkcje własne.
Wprowadzenie do przekształceń całkowych. \sin - i \cos - przekształcenia. Zapoznanie się z szeregiem Furiera. Przekształcenie Laplace'a
Wprowadzenie do równań hiperbolicznych. Równanie struny drgającej. Wzór D'Alamberta. Zapoznanie się z metodą charakterystyk.
Wprowadzenie do zagadnień eliptycznych. Zapoznanie się z Laplasjanem. Równanie Laplace'a.
Wprowadzenie do numerycznych rozwiązań. Jawne schematy. Niejawne schematy. Porównanie numerycznych rozwiązań z analitycznymi.
Wstęp do metod przybliżonych. Metoda Monte-Carlo. Wariacyjne metody. Metody teorii zaburzeń.

Realizowane efekty uczenia się	<i>MNP_W1, MNP_U1, MNP_U2, MNP_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>warunkiem zaliczenia ćwiczeń (uzyskania oceny minimum 3.0) jest uzyskanie co najmniej 50% punktów ze wszystkich samodzielnych zadań rachunkowych (udział w ocenie końcowej: 75%)</i>
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Walter A. Strauss. Partial Differential Equations, Wiley & Sons, 2007 2. Stanley Farlow. Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, Wiley & Sons, 1982</i>
Uzupełniająca	<i>3. Victor Ivrii. Partial Differential Equations, textbook http://www.math.toronto.edu/ivrii/PDE-textbook/PDE-textbook.pdf</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	38	godz.	1.5	ECTS*
w tym:				
wykłady	20	godz.		
ćwiczenia	10	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	4	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	4	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	37	godz.	1.5	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Modele liniowe z efektami stałymi i losowymi

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawowa wiedza z algebry liniowej, statystyki matematycznej i programu R</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MLE_W01	postać modelu liniowego z efektami stałymi i losowymi oraz podstawowe metody estymacji parametrów modelu; rozumie różnice pomiędzy efektem stałym a losowym	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
MLE_W02	metody diagnostyczne dla modeli liniowych oraz kryteria wyboru modelu	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MLE_U01	estymować, przy użyciu odpowiedniego pakietu statystycznego, parametry w modelu liniowym z efektami stałymi i losowymi	BAD1_U05, BAD1_U06	PM, PB, PM
MLE_U02	dla modelu liniowego przeprowadzić diagnostykę, zinterpretować uzyskane wyniki oraz dokonać wyboru odpowiedniego modelu	BAD1_U05, BAD1_U06	PM, PB, PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MLE_K01	samodzielnego uczenia się i aktualizowania wiedzy dotyczącej modeli liniowych w aspekcie rozwiązywania problemów poznawczych w oparciu o aktualną literaturę	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	10 godz.
Tematyka zajęć	Model liniowy z efektami stałymi - definicja, metody estymacji, przedziały ufności oraz testowanie hipotez dla parametrów modelu, reszty oraz diagnostyka modelu.
	Przykłady modeli liniowych z efektami stałymi - regresja wieloraka, wielokierunkowa analiza wariancji.
	Model liniowy z efektami stałymi i losowymi - definicja, metody estymacji, przedziały ufności oraz testowanie hipotez dla parametrów modelu, reszty oraz diagnostyka modelu.
	Przykłady modeli liniowych z efektami mieszanymi.
	Kryteria informacyjne i predykcyjne stosowane do wyboru modelu.
Realizowane efekty uczenia się	<i>MLE_W01, MLE_W02, MLE_K01</i>

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie sprawdzianu wiedzy (test jednokrotnego wyboru); minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej przedmiotu 30%</i>
--	---

Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej	20 godz.
--	----------

Tematyka zajęć	Konstrukcja w programie R modelu liniowego z efektami stałymi na przykładzie regresji wielorakiej oraz wielokierunkowej analizy wariancji. Wykonywanie diagnostyki modelu oraz interpretacja uzyskanych wyników. Eksperymentowanie z wyborem najlepszego modelu spośród modeli konkurencyjnych.
	Konstrukcja w programie R modelu liniowego z efektami mieszanymi. Wykonywanie diagnostyki modelu oraz interpretacja uzyskanych wyników. Eksperymentowanie z wyborem najlepszego modelu spośród modeli konkurencyjnych.
	Praktyczne wykorzystanie modeli liniowych w naukach biologicznych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>MLE_W01, MLE_W02, MLE_U01, MLE_U02, MLE_K01</i>
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>przygotowanie projektu, który będzie zawierał konstrukcję modelu liniowego na przykładzie danych związanych z kierunkiem studiów; udział w ocenie końcowej przedmiotu 70%</i>
--	--

Seminarium	0 godz.
-------------------	---------

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
--	--

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Biecek P., Analiza danych z programem R. Modele liniowe z efektami stałymi, losowymi i mieszanymi, PWN, 2013. 2. Galecki A., Burzykowski T., Linear Mixed-Effects Models Using R, Springer, 2013. 3. Ewens W.J., Grant G.R., Statistical Methods in Bioinformatics, Springer, 2005.</i>
Uzupełniająca	<i>4. Dunn P.K., Smyth G.K., Generalized Linear Models With Examples in R, Springer, 2018.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	35	godz.	1.4	ECTS*
w tym:	wykłady	10	godz.	
	ćwiczenia	20	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	2	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	3	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	40	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Interaktywne aplikacje w R (Shiny)

Wymiar ECTS:	3
Status	uzupełniający - fakultatywny
Forma zaliczenia końcowego	zaliczenie na ocenę
Wymagania wstępne:	podstawowa znajomość środowiska R

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	ogólnoakademicki
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	SI
Semestr studiów	5, 6, 7
Język wykładowy	polski

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
IAR_U01	tworzyć dynamiczne raporty z użyciem platformy R Markdown	BAD1_U08, BAD1_U09	PM, TI, PM, TI
IAR_U02	zaprojektować i wykonać interaktywną aplikację z użyciem platformy R Shiny	BAD1_U08, BAD1_U09	PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
IAR_K01	samodzielnego uczenia się i aktualizowania wiedzy w zakresie interaktywnych aplikacji w R w oparciu o ich dokumentację oraz aktualną literaturę	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej	30 godz.
Tematyka zajęć	Tworzenie dynamicznych raportów w R Markdown (witryny, raporty, prezentacje). Budowanie ogólnego schematu aplikacji Shiny (struktura, menu, interfejs użytkownika, komponenty wejścia i wyjścia). Rozbudowa interfejsu użytkownika aplikacji Shiny (elementy statyczne, widżety, tabele, wykresy). Przetwarzanie danych w aplikacji Shiny (serwer, funkcje renderujące wyniki, dynamiczny interfejs). Wprowadzanie do aplikacji Shiny interaktywnych wykresów z wykorzystaniem pakietu plotly. Budowa aplikacji Shiny w oparciu o moduły.

Tworzenie aplikacji Shiny o tematyce związanej z kierunkiem studiów.

Realizowane efekty uczenia się	IAR_U01, IAR_U02, IAR_K01
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	przygotowanie dynamicznego raportu (R Markdown) oraz wykonanie interaktywnej aplikacji (R Shiny) o tematyce związanej z kierunkiem studiów
Seminarium	0 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	1. Wickham H., <i>Mastering Shiny</i> (dostępna online https://mastering-shiny.org). 2. Freeman M., Ross J., <i>Data Science. Programowanie, analiza i wizualizacja danych z wykorzystaniem języka R</i> , Helion, 2020. 3. Lander J.P., <i>Język R dla każdego: zaawansowane analizy i grafika statystyczna</i> , Promise, 2018.
Uzupełniająca	4. Gągolewski M., <i>Programowanie w języku R</i> , PWN, Warszawa 2016. 5. Wickham H., Golemund G., <i>R for Data Science</i> (dostępna online https://bookdown.org).

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	35	godz.	1.4	ECTS*
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia	30	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	3	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	40	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Matematyka finansowa

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>wiedza i umiejętności z analizy funkcji jednej zmiennej i algebry</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MFN_W1	podstawy dotyczące kapitalizacji i różnych rodzajów stóp procentowych; pojęcie kredytu, jego kosztu (także z uwzględnieniem inflacji), pojęcie konwersji kredytu oraz konsolidacji kredytów; pojęcie leasingu; różne metody oceny opłacalności inwestycji	BAD1_W07	PB, PM, TI
MFN_W2	papiery wartościowe takie jak weksle, bony skarbowe, certyfikaty depozytowe, obligacje, akcje oraz podstawowe metody ich wyceny; pojęcie ryzyka, metody jego wyznaczania i minimalizacji	BAD1_W07	PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MFN_U1	wykonywać obliczenia finansowe związane z kapitalizacją i użyciem w jej ramach różnych stóp procentowych oraz związane z kredytami i leasingiem z uwzględnieniem różnych warunków; dokonać oceny opłacalności inwestycji z wykorzystaniem różnych metod	BAD1_U02, BAD1_U05	PB, PM, TI, PM
MFN_U2	wyceniać (również z uwzględnieniem inflacji) weksle, bony skarbowe, certyfikaty depozytowe, obligacje oraz akcje; dokonać oceny opłacalności inwestycji w papiery wartościowe z wykorzystaniem standardowych metod oceny	BAD1_U02, BAD1_U05	PB, PM, TI, PM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
MFN_K1	dalszego kształcenia w oparciu o literaturę oraz rozwiązywanie zadań związanych z tematyką zajęć	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Kalkulacja wartości pieniądza w czasie. Okres bazowy. Kapitalizacja. Dyskontowanie. Nominalna i efektywna stopa procentowa. Inflacja.
	Amortyzacja kredytu oraz jego koszt z uwzględnieniem inflacji. Konwersja kredytu. Konsolidacja kredytów.
	Leasing, w tym nieruchomości. Amortyzacja.
	Wycena papierów wartościowych. Weksle, bony skarbowe, certyfikaty depozytowe, obligacje.

Akcje. Wycena akcji. Ryzyko. Portfele minimalizujące ryzyko. Model jednowskaźnikowy Sharpe-a.

Realizowane efekty uczenia się	<i>MFN_W1, MFN_W2, MFN_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie sprawdzianu wiedzy (test mieszany: łączenie pojęć, pytania prawda/fałsz, pytania jednokrotnego wyboru); minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej przedmiotu 30%</i>

Ćwiczenia laboratorium komputerowe

15 godz.

Tematyka zajęć	Rozwiązywanie zadań dotyczących różnych rodzajów kapitalizacji i dyskontowania. Wyznaczanie efektywnej stopy procentowej.
	Wyznaczanie wartości bieżącej i przyszłej kapitału. Rozwiązywanie zadań dotyczących kapitalizacji z uwzględnieniem inflacji.
	Wyznaczanie kosztu i harmonogramu spłat kredytu. Dokonywanie konwersji i konsolidacji kredytów. Rozliczanie umowy leasingowej.
	Wycena papierów wartościowych, weksli, bonów skarbowych, certyfikatów depozytowych i obligacji.
	Wycena akcji, minimalizowanie ryzyka.

Realizowane efekty uczenia się	<i>MFN_W1, MFN_W2, MFN_U1, MFN_U2, MFN_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie sprawdzianu umiejętności (sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi); minimum 50% poprawnych odpowiedzi w celu uzyskania oceny 3.0; udział w ocenie końcowej przedmiotu 70%</i>

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. M. Podgórska, J. Klimkowska, Matematyka finansowa, PWN, 2006. 2. M. Dynus, P. Prewysz-Kwinto, Matematyka finansowa, TNOiK, 2005. 3. A. Weron, R. Weron, Inżynieria finansowa, WNT, Warszawa 1999.</i>
Uzupełniająca	<i>4. M. Matłoka, Matematyka w finansach i bankowości, Poznań 2000. 5. K. Kopczewska, T. Kopczewski, P. Wójcik, Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe, CeDeWu, Warszawa 2021</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	34	godz.	1.4	ECTS*
w tym:	wykłady	15	godz.	
	ćwiczenia	15	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	2	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2	godz.	
	zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0
praca własna	41	godz.	1.6	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Modelowanie i symulacja procesów dyskretnych

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>umiejętność programowania w języku Python, wiedza i umiejętność w zakresie matematyki dyskretniej oraz algorytmów i struktur danych (rekurencja, stos, kolejka, kolejka priorytetowa), matematycznych modeli dynamiki populacyjnej oraz rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod skłádnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
MSPD_W1	fundamentalne pojęcia związane z matematycznym modelowaniem procesów i systemów dyskretnych, etapy przygotowania, przeprowadzenia i weryfikowania eksperymentu symulacyjnego	BAD1_W06, BAD1_W07	PM, TI, PB, PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
MSPD_U1	utworzyć model i przeprowadzić eksperyment symulacyjny w określonym środowisku programowym, wykonać analizę modelu w oparciu o uzyskane wyniki oraz opracować te wyniki statystycznie i wizualnie	BAD1_U01, BAD1_U05, BAD1_U06, BAD1_U09	PB, PM, PB, PM, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	<p>Wprowadzenie - system, model, symulacja, modelowanie symulacyjne. Środowiska do symulacji systemów dyskretnych.</p> <p>Pozyskiwanie danych wejściowych dla modelu symulacyjnego. Rozkłady zmiennych losowych. Generowanie liczb pseudolosowych</p> <p>Teoria kolejek Kendalla. Systemy kolejkowe</p> <p>Modelowanie i symulacja zdarzeń dyskretnych. Zegar. Zdarzenia warunkowe i bezwarunkowe. Kalendarz zdarzeń i obsługa symulacji. Techniki modelowania zdarzeń dyskretnych. Analiza wyników. Weryfikacja i walidacja modelu</p> <p>Symulacje dyskretne Monte Carlo. Automaty komórkowe i siatka Boltzmana</p> <p>Modelowanie i symulacje metodą ABM (agent-based modelling)</p>

Realizowane efekty uczenia się	<i>MSPD_W1</i>		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>test wielokrotnego wyboru, wymagane zaliczenie na poziomie co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 40%</i>		
Ćwiczenia projektowe na sali komputerowej	15 godz.		
Tematyka zajęć	Ćwiczenia w zakresie tworzenia i eksplorowania modeli kolejkowych z wykorzystaniem środowiska SimPy. Case: cykl Krebsa, kolejkowy model ekspresji genów		
	Ćwiczenia w zakresie tworzenia i symulacji modeli opartych o automaty komórkowe (cellular automata) i siatkę Boltzmana (LBM). Case: identyfikacja atrybutów białek na podstawie informacji o ich sekwencji; wizualizacja sekwencji DNA; symulacja dyfuzji.		
	Ćwiczenia w zakresie symulacji procesów dyskretnych w oparciu o łańcuchy Markowa i metodę Monte Carlo. Case: zwijanie białek i agregacja peptydów		
	Ćwiczenia w zakresie modelowania systemów i procesów dyskretnych w oparciu o metody agentowe. Case: symulacja i badanie procesów fizjologicznych i patologicznych, w tym nowotworzenia, zapalenia, gojenia ran i angiogenezy		
Realizowane efekty uczenia się	<i>MSPD_W1, MSPD_U1</i>		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>realizacja i prezentacja projektu semestralnego - opracowanie modelu, stworzenie projektu i przeprowadzenie symulacji z analizą wyników dla określonego problemu/procesu dyskretnego; wymagane zaliczenie na co najmniej 50% punktów; udział w ocenie końcowej: 60%</i>		
Seminarium	0 godz.		
Tematyka zajęć			
Realizowane efekty uczenia się			
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny			
Literatura:			
Podstawowa	<i>Allen B. Downey. Modeling and Simulation in Python. Dostępne on-line: https://allendowney.github.io/ModSimPy/</i>		
Uzupełniająca	<i>Steven F. Railsback; Volker Grimm. Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction. Princeton University Press, 2019</i> <i>Reuven Y. Rubinstein, Dirk P. Kroese. Simulation and the Monte Carlo Method, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc., 2017</i> <i>Keedwell E., Narayanan A. Intelligent Bioinformatics. The application of artificial intelligence techniques to bioinformatics problems. John Wiley & Sons, Inc., 2005</i>		
Struktura efektów uczenia się:			
Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)		2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)		0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)		0.1	ECTS*
Struktura aktywności studenta:			
zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego		34 godz.	1.4 ECTS*
w tym:	wykłady	15 godz.	
	ćwiczenia	15 godz.	
	seminaria	0 godz.	
	konsultacje	2 godz.	
	udział w badaniach	0 godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0 godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	2 godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość		0 godz.	0.0 ECTS*
praca własna		41 godz.	1.6 ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Analiza danych hydro-meteorologicznych

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>student zna metody analizy statystycznej</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Zastosowań Matematyki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
ADH_W1	opis probabilistyczny zmiennych hydrologicznych i meteorologicznych, korelację takich zmiennych oraz składowe ich szeregów czasowych, jak również strukturę wybranych baz danych hydrologicznych i meteorologicznych oraz statystyczne metody ich analizy.	BAD1_W06	PM, TI
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
ADH_U1	stosować metody rachunku prawdopodobieństwa do opisu zmiennych hydrologicznych i meteorologicznych, korzystać z różnych baz danych z takimi zmiennymi oraz analizować ich szeregi czasowe, wykorzystywać przy tym pakiety R przygotowane do analizy takich zmiennych.	BAD1_U10	PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
ADH_K1	poznawania specyfiki danych z różnych dyscyplin oraz do przestrzegania zasad etycznych korzystania z baz danych.	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	Bazy danych hydrologicznych i meteorologicznych (bazy stacyjne, gridowe) dla różnych skal czasowych i rozdzielczości przestrzennych. Krzywe IDF. Bazy symulowanych opadów dla różnych scenariuszy emisyjnych.
	Opis probabilistyczny zmiennych losowych występujących w hydrologii i meteorologii. Analiza wartości ekstremalnych i jej zastosowanie w ocenie ryzyka suszy i powodzi. Typowe rozkłady i ich charakterystyki. Korelacja zmiennych występujących w hydrologii i meteorologii.
	Hydrologiczne i meteorologiczne szeregi czasowe; składnik deterministyczny i losowy. Szeregi sezonowe. Autokorelacja występująca w szeregach hydrologicznych i meteorologicznych. Statystyczne metody analizy składnika deterministycznego oraz autokorelacji. Badanie jednorodności szeregu.
Realizowane efekty uczenia się	<i>ADH_W1, ADH_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie wykładu w formie testu jednokrotnego wyboru na co najmniej 50%; udział zaliczenia wykładu w ocenie końcowej 30%</i>

Tematyka zajęć	Wykorzystanie różnych baz danych hydrologicznych i meteorologicznych o różnych skalach czasowych i rozdzielczościach przestrzennych. Konstrukcja krzywych IDF. Wyznaczanie (projekcja) symulowanych opadów dla wybranej lokalizacji (modele globalne, regionalne).
	Wykonywanie obliczeń, z wykorzystaniem metod rachunku prawdopodobieństwa, do opisu zmiennych występujących w hydrologii i meteorologii, w tym do wyznaczania wartości kwantyli o niskim / wysokim prawdopodobieństwie przewyższenia. Zastosowanie analizy korelacji do oceny zależności zmiennych występujących w hydrologii i meteorologii.
	Wykonywanie obliczeń w celu zbadania jednorodności hydrologicznego szeregu czasowego, składnika losowego oraz autokorelacji. Zastosowanie różnych pakietów z R do obliczeń dla zmiennych hydro-meteorologicznych.

Realizowane efekty uczenia się	<i>ADH_W1, ADH_U1, ADH_K1</i>
--------------------------------	-------------------------------

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>zaliczenie ćwiczeń w formie zadań otwartych na co najmniej 50%; udział zaliczenia ćwiczeń w ocenie końcowej 70%</i>
--	--

Seminarium

0 godz.

Tematyka zajęć	
----------------	--

Realizowane efekty uczenia się	
--------------------------------	--

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>brak</i>
--	-------------

Literatura:

Podstawowa	<i>1. Węglarczyk, S. (2010) Statystyka w inżynierii środowiska. Wyd. Politechniki Krakowskiej. 2. Kaczmarek, Z. (1970) Metody statystyczne w hydrologii i meteorologii. WKiŁ Warszawa.</i>
Uzupełniająca	<i>1. Tabari, H. (ed) (2019) Statistical Analysis and Stochastic Modeling of Hydrological Extremes. Special Issue Published in Water.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	2.2	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	0.7	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	0.1	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	32	godz.	1.3	ECTS*
w tym:	wyklady	15	godz.	
	ćwiczenia	15	godz.	
	seminaria	0	godz.	
	konsultacje	1	godz.	
	udział w badaniach	0	godz.	
	obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.	
	udział w egzaminie i zaliczeniach	1	godz.	
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	43	godz.	1.7	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:

Analiza danych i uczenie maszynowe w inżynierii środowiska

Wymiar ECTS:	3
Status	<i>uzupełniający - fakultatywny</i>
Forma zaliczenia końcowego	<i>zaliczenie na ocenę</i>
Wymagania wstępne:	<i>podstawowa wiedza i umiejętności z matematyki oraz znajomość środowiska Python</i>

Kierunek studiów:

bioinformatyka i analiza danych

Profil studiów	<i>ogólnoakademicki</i>
Kod formy studiów oraz poziomu studiów	<i>SI</i>
Semestr studiów	<i>5, 6, 7</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

Prowadzący przedmiot:

Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora	Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki
Koordynator przedmiotu	

Przedmiotowe efekty uczenia się

Kod składnika opisu	Opis	Odniesienie do (kod)	
		efektu kierunkowego	dyscypliny
WIEDZA - zna i rozumie:			
UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:			
UIŚ_U1	tworzyć własne skrypty i wykorzystywać dostępne biblioteki do analizy i przetwarzania danych oraz potrafi wykorzystać odpowiednie techniki uczenia maszynowego do rozwiązania zagadnień inżynierskich	BAD1_U08, BAD1_U10	PM, TI, PM, TI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:			
UIŚ_K1	rozwijania swoich umiejętności zawodowych w zakresie wykorzystania technologii informatycznych do rozwiązywania problemów inżynierskich	BAD1_K01	PB, PM, TI

Treści nauczania:

Wykłady	15 godz.
Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	
Ćwiczenia laboratoryjne komputerowe	15 godz.
Tematyka zajęć	<p>Przegląd bibliotek środowiska Python do analizy danych i uczenia maszynowego. Praca w środowisku iPython. Kierunki zastosowań uczenia maszynowego w inżynierii środowiska.</p> <p>Biblioteka NumPy. Podstawowe działania na tablicach. Wbudowane funkcje.</p> <p>Biblioteka pandas. Importowanie i eksportowanie plików, przetwarzanie danych (czyszczenie i przygotowywanie danych, sortowanie, operacje łączenia, przekształcania i wiązania zbiorów danych, agregacja danych i operacje na grupach, tablice przestawne, multi-index).</p> <p>Projekt 1 - ocena podatności przykładowej zlewni na ruchy masowe. Przygotowanie danych (uzupełnianie brakujących danych, dyskretyzacja danych ciągłych, kodowanie danych kategoriycznych, standaryzacja danych, podział danych na uczące i testowe). Zastosowanie wybranych modeli uczenia</p>

maszynowego - biblioteki scikit-learn, imbalanced-learn. Optymalizacja i ocena modeli. Obliczenia stateczności z wykorzystaniem uproszczonego modelu fizycznego. Wizualizacja danych.

Projekt 2 - Biogeotechnika - analiza wyników pomiarów systemów korzeniowych drzew, opracowanie modelu systemu korzeniowego. Opracowanie modelu wiązkowego i jego zastosowanie do obliczeń wzmocnienia gruntu.

Projekt 3 - zastosowanie technik klasteryzacji do wspomaganie decyzji przy wydzieleniu jednorodnych warstw geotechnicznych. Porównanie wyników analiz otrzymanych z różnych metod klasteryzacji.

Realizowane efekty uczenia się	<i>UIS_U1, UIS_K1</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<i>opracowanie zadań projektowych; kryterium oceny będzie stanowić terminować przygotowania opracowań i rozmowa ze studentem dotycząca zastosowanych rozwiązań obliczeniowych</i>

Seminarium 0 godz.

Tematyka zajęć	
Realizowane efekty uczenia się	
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	

Literatura:

Podstawowa	<i>1. McKinney W. 2018. Python w analizie danych. Przetwarzanie danych za pomocą pakietów pandas i numpy oraz środowiska IPython. Helion, Gliwice. 2. Geron A. 2020. Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow. Helion, Gliwice. 3. Raschka S., Mirjalili V. 2019. Python. Uczenie maszynowe. Helion, Gliwice.</i>
Uzupełniająca	<i>1. Albon Ch. 2019. Uczenie maszynowe w Pythonie. Receptury. Helion, Gliwice. 2. Grus J. 2020. Data science od podstaw. Analiza danych w Pythonie. Helion, Gliwice. 3. Johansson R. 2021. Matematyczny Python. Obliczenia naukowe i analiza danych z użyciem NumPy, SciPy i Matplotlib. Helion, Gliwice.</i>

Struktura efektów uczenia się:

Dyscyplina - Nauki biologiczne (PB)	0.4	ECTS*
Dyscyplina - Matematyka (PM)	1.3	ECTS*
Dyscyplina - Informatyka techniczna i telekomunikacja (TI)	1.3	ECTS*

Struktura aktywności studenta:

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	30	godz.	1.2	ECTS*
w tym:				
wykłady	15	godz.		
ćwiczenia	15	godz.		
seminaria	0	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniach	0	godz.		
zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0	godz.	0.0	ECTS*
praca własna	45	godz.	1.8	ECTS*

)* - Podane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć

Uzupełniające elementy programu studiów

Warunki realizacji zajęć z wychowania fizycznego:

Forma zajęć	Warunki realizacji i zasady zaliczenia zajęć
Ćwiczenia ogólnorozwojowe – fitness, taniec	<i>Zajęcia prowadzone w hali sportowej UR, kształtujące sprawność motoryczną studentów, przy wykorzystaniu różnych metod i form zajęć ruchowych. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Gry zespołowe	<i>Zajęcia prowadzone w hali sportowej UR, których celem jest nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych z zakresu zespołowych gier sportowych i gier rekreacyjnych. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Zajęcia na siłowni	<i>Ćwiczenia ogólnorozwojowe kształtujące mięśnie posturalne ciała. Zapoznanie z metodami treningu siłowego. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Turystyka rowerowa	<i>Zajęcia prowadzone na szlakach rowerowych Krakowa i okolic, realizujące walory poznawcze i kształtujące podstawowe umiejętności związane z turystyką rowerową. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Narciarstwo alpejskie	<i>Zajęcia prowadzone na stokach narciarskich, realizujące zagadnienia związane z nauką i doskonaleniem umiejętności narciarstwa zjazdowego. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Turystyka kajakowa	<i>Zajęcia prowadzone na szlakach kajakowych na terenie Polski, realizujące walory poznawcze i kształtujące podstawowe umiejętności związane z turystyką kajakową. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Nordic walking	<i>Zajęcia prowadzone na pieszych szlakach Krakowa i okolic, kształtujące wytrzymałość ogólną i umiejętności techniki nordic walking Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>
Jazda konna	<i>Zajęcia prowadzone w stadninie koni, mające na celu zapoznanie się z jeździectwem naturalnym i klasycznym. Etyczne aspekty użytkowania konia. Warunkiem zaliczenia jest systematyczny i aktywny udział w zajęciach</i>

Warunki realizacji zajęć specjalistycznych:

Rodzaj, wymiar, zasady i forma odbywania praktyk*	<p><i>Na studiach I stopnia student odbywa łącznie 200 godzin lekcyjnych praktyki zawodowej (4 tygodnie x 50 godzin tygodniowo) podczas III roku studiów. Celem praktyki jest zapoznanie się z praktycznym wykorzystaniem technik i metod analiz danych różnego typu, jak również tworzeniem narzędzi informatycznych. Miejscem odbywania praktyki mogą być instytuty badawcze, laboratoria i centra badawcze, centra komputerowe, firmy farmaceutyczne, usługowe i diagnostyczne zajmujące się pozyskiwaniem i analizą danych różnego typu, w tym danych biologicznych i środowiskowych, oraz tworzeniem i wykorzystaniem baz danych.</i></p> <p><i>Efekty uczenia się: PZA_U1, PZA_U2, PZA_K1, PZA_K2</i></p>
---	---

	<p><i>liczba punktów ECTS: 8</i></p> <p><i>zasady zaliczenia praktyki: zaliczenie dzienniczka praktyk, rozmowa weryfikująca odbycie praktyki i uzyskane doświadczenie zawodowe</i></p>
<p>Zakres i forma egzaminu dyplomowego</p>	<p><i>Egzamin dyplomowy jest zamkniętym egzaminem ustnym składanym przed komisją interdyscyplinarną liczącą co najmniej 3 członków powołanych przez dziekana wydziału. Przewodniczącym komisji jest samodzielny pracownik naukowy. Dopuszcza się obecność opiekuna pracy i recenzenta na egzaminie dyplomowym. W trakcie egzaminu student odpowiada na pytania wylosowane z puli pytań. Pytania opracowane są przez zespół nauczycieli akademickich, reprezentujących dyscypliny, do których przyporządkowany jest kierunek, do końca listopada danego roku akademickiego. Ich zakres odpowiada zakładanym dla kierunku efektom uczenia się.</i></p> <p><i>liczba punktów ECTS: 2</i></p>
<p>Zakres i forma pracy dyplomowej*</p>	<p><i>Praca dyplomowa inżynierska jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia związanego z dyscyplinami naukowymi, do których przyporządkowano efekty uczenia się dla kierunku studiów. Może mieć formę projektu w szczególności obejmującego analizę danych, w tym sekwencyjnych lub GIS, opracowanie algorytmu lub programu komputerowego, rozwiązanie problemu optymalizującego, stworzenie modelu matematycznego i przeprowadzenie jego symulacji komputerowej; bioinformatyczną analizę wyników eksperymentu "omicznego" lub meta-analizę danych "omicznych" pochodzących z publicznych repozytoriów.</i></p> <p><i>Efekty uczenia się: PIN_W1, PIN_U1, PIN_U2, PIN_K1, PIN_K2</i></p> <p><i>liczba punktów ECTS: 5</i></p>

)* - Jeżeli praktyka (zawodowa lub dyplomowa) lub praca dyplomowa stanowią zajęcia do wyboru, każdy rodzaj lub forma muszą być opisane oddzielnie i mieć zróżnicowane przedmiotowe efekty uczenia się.