

Program studiów
drugiego stopnia dla kierunku Bioinformatyka

1.1 Dane ogólne

Profil studiów ogólnoakademicki

Forma studiów stacjonarna

Tytuł zawodowy magister inżynier

Sylwetka absolwenta: Absolwent uzyskuje wiedzę z zakresu biostatystyki i programowania bioinformatycznego oraz technik programistycznych wykorzystywanych w badaniach z zakresu biologii molekularnej, co jest efektem interdyscyplinarnego charakteru studiów. Nabyte w trakcie studiów umiejętności pozwalają na praktyczne zastosowanie podstawowych technik i metod badawczych stosowanych współcześnie w naukach biologicznych i informatycznych. Absolwent posiada umiejętność pracy i programowania w środowiskach różnych systemów operacyjnych, może samodzielnie projektować bazy danych i programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym, planować i wykonywać zadania badawcze, projekty lub ekspertyzy z zakresu biologii i informatyki zarówno samodzielnie jak i w ramach pracy grupowej. Absolwent potrafi wykorzystywać najnowsze technologie informatyczne oraz rozwiązania modelowania matematycznego do analizy i przetwarzania danych szczególnie o charakterze innowacyjnym.

Kompetencje merytoryczne umożliwiają podejmowanie pracy zawodowej w jednostkach zajmujących się przetwarzaniem danych biologicznych przy użyciu narzędzi bioinformatycznych, takich jak firmy farmaceutyczne, bioinformatyczne, laboratoria badawcze i usługowe, jednostki naukowe placówek klinicznych oraz ośrodki oceny genetycznej zwierząt i roślin. Absolwent jest przygotowany do podjęcia kształcenia w szkołach doktorskich oraz studiów podyplomowych na kierunkach z zakresu nauk przyrodniczych i informatycznych.

Liczba: semestrów 4; godzin 1290

Liczba punktów ECTS (łącznie) 120

Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	1	2	3	4
Deficyt punktów ECTS	12	12	12	0

Sekwencje przedmiotów

Nazwa przedmiotu poprzedzającego	Nazwa przedmiotu realizowanego
Pracownia informatyczna I	Pracownia informatyczna II
Pracownia informatyczna II	Pracownia informatyczna III

Liczba punktów ECTS, którą student uzyska na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów lub innych osób prowadzących zajęcia: 60

Liczba punktów ECTS, którą student uzyska w ramach zajęć z dziedzin nauk humanistycznych lub nauk społecznych: 8

Liczba punktów ECTS, którą student uzyska za zajęcia wybieralne: 48

Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów: 81

Liczba godzin wychowania fizycznego: 0

Wymiar (liczba godz. i punktów ECTS), zasady i forma odbywania praktyk:

Praktyka - 4 tygodnie, 160 godzin, 6 ECTS, rok II, semestr 3, w module biostatystyka i programowanie bioinformatyczne lub w module techniki programistyczne w biologii molekularnej

1. Warianty odbycia praktyk:

- w Polsce lub za granicą we własnym zakresie (po przedstawieniu własnego planu praktyki i akceptacji przez pełnomocnika ds. praktyk) lub za granicą koordynowana przez Dział Współpracy z Zagranicą Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu;
- w ramach przydziału dokonanego przez pełnomocnika ds. praktyk
- tokiem indywidualnym po uzgodnieniu z pełnomocnikiem ds. praktyk

2. Cele odbywania praktyki:

- zapoznanie się z aspektami biologii molekularnej lub biotechnologii;
- poznanie zastosowań metod matematycznych i informatycznych w naukach biologicznych;
- poznanie metod stosowania matematyki, informatyki i eksploracji danych w biologii.

3. Regulamin odbywania praktyki:

- Obowiązki Uczelni (pełnomocnik dziekana): podpisanie porozumienia z zakładem przyjmującym studenta na praktykę, organizacja nadzoru dydaktyczno-wychowawczego nad studentami odbywającymi praktyki, koordynacja formalności związanych ze skierowaniem studentów na praktykę.
- Obowiązki zakładu: szkolenie z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy według norm obowiązujących w miejscu odbywania praktyk (pisemne oświadczenie studenta, że został przeszkolony), zapoznanie z regulaminem wewnętrznym w miejscu odbywania praktyk, nadzór nad wykonywanymi przez praktykanta zadaniami wynikającymi z programu praktyk, wydanie zaświadczenia o odbyciu przez studenta praktyki wraz z oceną praktykanta;
- Obowiązki studenta – konieczność ubezpieczenia, w trakcie odbywania praktyki student jest podporządkowany osobie przyjmującej na praktykę oraz zobowiązany do systematycznego prowadzenia dziennika praktyk.

4. Sposoby zatrudnienia w czasie praktyk: umowa o pracę, umowa zlecenie, umowa o dzieło, praca na własny koszt.
5. Zaliczenie praktyki: egzamin, przedstawienie opiekunowi dziennika praktyk.

Zasady/organizacja procesu dyplomowania

1. Pracę dyplomową napisaną zgodnie z instrukcją dla autorów prac magisterskich zamieszczoną na stronie Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt, składa student, który uzyskał wszystkie zaliczenia. Termin złożenia pracy do 30 czerwca.
2. Student zamieszcza pracę dyplomową w systemie APD (Archiwum Prac Dyplomowych) www.apd.up.wroc.pl i przesyła do opiekuna pracy (promotora). Po uzyskaniu akceptacji ze strony opiekuna w systemie, student drukuje pracę ze znakami wodnymi i składa w dziekanacie.
3. Pracę należy złożyć w:
 - jednym egzemplarzu, w wersji papierowej drukowanej dwustronnie, w oprawie miękkiej, oprawionej w listwę,
 - egzemplarz w wersji elektronicznej (dowolny format) na płycie CD opisanej w następujący sposób: imię i nazwisko autora, tytuł pracy magisterskiej, opakowane w kopertę papierową
4. Wersja elektroniczna pracy przekazywana jest do sprawdzenia w systemie antyplagiatowym. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości opiekun pracy weryfikuje, czy wskazane w raporcie nieprawidłowości są zapożyczeniami uprawnionymi czy nie. W przypadku wystąpienia zapożyczeń nieuprawnionych student zobowiązany jest poprawić pracę i ponownie złożyć ją w dziekanacie.
5. Praca złożona w systemie APD jest recenzowana przez opiekuna i jednego recenzenta. Przed egzaminem magisterskim student jest zobowiązany zapoznać się z treściami obu recenzji
6. Dziekan, na wniosek opiekuna pracy lub studenta, może przesunąć termin złożenia pracy dyplomowej do końca ostatniego semestru studiów (czyli do końca sesji poprawkowej semestru letniego) w następujących przypadkach:
 - a. długotrwałej choroby studenta potwierdzonej odpowiednim zaświadczeniem lekarskim;
 - b. niemożności wykonania pracy dyplomowej w obowiązującym terminie z uzasadnionych przyczyn niezależnych od studenta;
 - c. innych szczególnie uzasadnionych przypadkach.
7. Podstawę do przedłużenia terminu złożenia pracy może stanowić zmiana opiekuna pracy dyplomowej w okresie ostatnich sześciu miesięcy przed terminem ukończenia studiów. Decyzję w tej sprawie, wraz z wyznaczeniem nowego opiekuna pracy, podejmuje dziekan
8. Student, który nie złożył pracy magisterskiej w określonym terminie zostaje skreślony z listy studentów i może się ubiegać o wznowienie studiów w ciągu jednego roku od daty skreślenia w celu złożenia pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego.
9. Egzamin magisterski powinien odbyć się w terminie nieprzekraczającym trzech miesięcy od daty złożenia pracy magisterskiej. Termin egzaminu ustala dziekan.
10. Egzamin magisterski jest egzaminem ustnym i odbywa się przed komisją powołaną przez dziekana. W skład komisji wchodzi: dziekan jako przewodniczący, opiekun pracy i recenzent (recenzenci) pracy magisterskiej.
11. Pytania egzaminacyjne muszą być zapisane w protokole egzaminu dyplomowego.

12. W przypadku uzyskania z egzaminu dyplomowego oceny niedostatecznej dziekan wyznacza termin egzaminu poprawkowego. Powtórny egzamin powinien odbyć się w terminie do sześciu miesięcy od daty pierwszego egzaminu.
13. W przypadku niezłożenia egzaminu dyplomowego w drugim terminie dziekan wydaje decyzję o skreśleniu z listy studentów. Osoba skreślona może się ubiegać w terminie dwunastu miesięcy o ponowne przystąpienie do egzaminu dyplomowego.
14. Podstawą obliczenia ostatecznego wyniku studiów magisterskich (drugiego stopnia) są zgodnie z rozdz. 20, § 38., ust. 3 Regulaminu studiów Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu:
 - a. średnia arytmetyczna z ocen uzyskanych z poszczególnych przedmiotów, w tym praktyk, zgodnie z § 22,
 - b. średnia arytmetyczna ocen z pracy magisterskiej,
 - c. średnia arytmetyczna ocen z egzaminu dyplomowego.
15. Wynik studiów jest zgodny z zapisem w rozdz. 20, § 38, ust. 4 Regulaminu studiów Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.
16. Na dyplomie ukończenia studiów wpisuje się ostateczny wynik studiów w skali pięciostopniowej: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 (Regulaminu studiów Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, rozdz. 20, § 38, ust. 6).
 - Zajęcia i grupy zajęć

Przedmioty obowiązkowe:

1. Fakultet humanistyczny	BBI-SM>FH
2. Innowacje	
3. Język obcy	BBI-SM>ANG
4. Języki programowania I	BBI-SM>JEZPRO1
5. Matematyka stosowana	BBI-SM>MATSTO
6. Metodyka pracy doświadczalnej	BBI-SM>METOD
7. Planowanie eksperymentów biologicznych i hodowlanych	BBI-SM>PLEKBIH
8. Podstawy kierowania zespołem	BBI-SM>PODST
9. Podstawy prowadzenia działalności gospodarczej	BBI-SM>POPRDG
10. Pracownia informatyczna I	BBI-SM>PRACINF
11. Pracownia informatyczna II	BBI-SM>PRACIN2
12. Pracownia informatyczna III	BBI-SM>PRACINF3
13. Praktyka 4 tygodnie	BBI-SM>PRAKTYKA
14. Przedmiot społeczno-ekonomiczny (Bioetyka)	BBI-SM>BIOET
15. Seminarium magisterskie I	BBI-SM>SEMGR1
16. Seminarium magisterskie II	BBI-SM>SEMGR2
17. Statystyczne modelowanie danych biologicznych	BBI-SM>STATMOD
18. Statystyka zaawansowana	BBI-SM>WYBZAGSTAT

Przedmioty do wyboru:

1. Administrowanie serwerami w środowisku Linux	
2. Analiza transkryptomu	BBI-SM>AT
3. Aspekty nowoczesnej hodowli zwierząt	BBI-SM>ASPNHOD
4. Bioinformatyka roślin	BBI-SM>BIOROS
5. Biostatystyka z elementami statystycznej analizy struktury genetycznej populacji	BBI-SM>BIOSTAT
6. Ekspresja mRNA i mikroRNA oraz ich wzajemne interakcje	BBI-SM>EMRNA
7. Filogenetyka molekularna	BBI-SM>FILMOL
8. Hodowla roślin z wykorzystaniem najnowszych technik i technologii	BBI-SM>HODROST
9. Inżynieria baz danych	BBI-SM>INZBAZDAN
10. Inżynieria oprogramowania	BBI-SM>INZOPROG
11. Linux - środowisko i narzędzia programowania	BBI-SM>LINUX
12. Medyczne bazy danych - projektowanie, programowanie, konserwacja - w aspekcie Ustawy o dokumentacji medycznej	BBI-SM>MEDBD
13. Narzędzia bioinformatyczne w ochronie zwierząt ex situ	BBI-SM>NARZBIO
14. Projektowanie systemów informatycznych	BBI-SM>PROSYSINF
15. Systemy operacyjne	BBI-SM>SYSTOP

Ścieżka kształcenia

Techniki programistyczne w biologii molekularnej

Przedmioty obowiązkowe:

1. Analiza transkryptomu z elementami ekspresji genów	BBI-SM>ATEEG
2. Diagnostyka immunogenetyczna	BBI-SM>DIAGIMM
3. Inżynieria tkankowa z wykorzystaniem komórek macierzystych	BBI-SM>ITzWKM

Ścieżka kształcenia

Biostatystyka i programowanie bioinformatyczne

Przedmioty obowiązkowe:

1. Algorytmy komputerowej analizy danych wielkoskalowych	
2. Data mining	BBI-SM>DATMI
3. Inżynieria tkankowa z wykorzystaniem komórek macierzystych	BBI-SM>ITzWKM
4. Zaawansowane elementy stosowania pakietów statystycznych	BBI-SM>ZESPS

Nazwa przedmiotu	Analiza transkryptomu z elementami ekspresji genów
Semestr	3
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI2_W05_TP - Student posiada wiedzę o organizacji genomu organizmów wyższych ze szczególnym uwzględnieniem sekwencji kodujących oraz niekodujących (promotorowych, regulatorowych itp.) /Egzamin pisemny /</p> <p>BI2_W05_TP - Student ma wiedzę o mechanizmach transkrypcji i translacji z uwzględnieniem sposobów regulacji tych procesów./Egzamin pisemny/,</p> <p>BI2_W02 - Student zna zaawansowane metody planowania eksperymentów opartych na badaniach ekspresji genów ./Egzamin pisemny/;</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI2_U05, BI2_U06, BI2_U08_TP - Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment analizy transkryptomu. ./Egzamin pisemny/;</p> <p>BI2_U05, BI2_U06, BI2_U08_TP - Student potrafi opracować reakcję ilościowej analizy ekspresji w oparciu o technikę RealtimePCR., ./Egzamin pisemny/;</p> <p>BI2_U08_TP, BI2_U11_BP - Student potrafi obsługiwać podstawowe pakiety oprogramowania służące do analizy transkryptomu oraz poziomów ekspresji poszczególnych genów. ./Egzamin pisemny/;</p> <p>w zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI2_K07 - Student rozumie istotność ustawicznego samokształcenia z zakresu przetwarzania danych biologicznych przy użyciu narzędzi informatycznych./ Ocena sposobu pracy na ćwiczeniach./</p> <p>BI_K02 - Student ma świadomość odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole., ./ Ocena sposobu pracy na ćwiczeniach./</p> <p>BI_K09 - Student rozumie ważność przestrzegania zasad BHP w związku z pracą badawczą. ./ Ocena sposobu pracy na ćwiczeniach./</p>	
Kryteria oceniania	<p>Metody oceny:</p> <p>Zaliczenie ćwiczeń: systematyczne (1-2 razy w miesiącu) pisemne sprawdziany na ocenę, bieżąca ocena (na podstawie ustnych wypowiedzi) postępów w nauce i aktywności. Obecność na ćwiczeniach jest</p>

	<p>obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie średniej ocen.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu: studentów posiadających zaliczenie ćwiczeń obowiązuje pisemny egzamin (test jednokrotnego wyboru) w sesji egzaminacyjnej. Jeśli egzamin nie zostanie zaliczony w pierwszym terminie student ma prawo ponownie go zdawać pisemnie w terminie poprawkowym.</p>
--	--

Treści programowe - wykłady

1. Organizacja genomu prokariotycznego i eukariotycznego z elementami dziedziczenia (4 godziny).
2. Prokariotyczny system ekspresji genów (2 godziny).
3. Eukariotyczny system ekspresji genów (3 godziny).
4. Regulacja ekspresji genów - Procaryota (2 godziny).
5. Regulacja ekspresji genów - Eucaryota (3 godziny).
6. Translacja u Procaryota i Eucaryota (2 godziny).
7. Bazy danych, jako narzędzia do analizy transkryptomu (2 godziny).
8. Eksperymentalne sposoby badania poziomu ekspresji genów na poziomie kwasów nukleinowych (3 godziny).
9. Eksperymentalne sposoby badania poziomu ekspresji genów na poziomie białka (3 godziny).
10. Realtime PCR (2 godziny).
11. Prawidłowy dobór metod eksperymentalnych w badaniach nad ekspresją genów (2 godziny).
12. Sposoby gromadzenia danych uzyskanych z analiz transkryptomicznych (2 godziny).

Treści programowe - ćwiczenia

1. Bazy danych genomowych (genom jądrowy i mitochondrialny) (4 godziny).
2. Bazy danych białkowych (3 godziny).
3. Bazy danych transkryptomicznych (4 godziny).
4. Planowanie eksperymentu analizy transkryptomu (6 godzin).
5. Odpowiednie zastosowanie technik biologii molekularnej w analizach transkryptomicznych (6 godzin)
6. Projektowanie i optymalizacja reakcji PCR oraz Realtime PCR (4 godziny).
7. Interpretacja danych ekspresyjnych (3 godziny).

Nazwa przedmiotu	Bioetyka
Semestr	4
Liczba punktów ECTS	2

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI_P6S_WG08 - Swobodne operowanie terminologią z obszaru etyki medycznej i środowiskowej.</p> <p>BI_P6S_WG08 - Zdolność właściwego umiejscowienia zagadnień bioetycznych w obszarze nauk przyrodniczych.</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P6S_UK11-Zdolność krytycznego myślenia w zakresie tematów bioetycznych.</p> <p>BI_P6S_UK11-Właściwa interpretacja poznawanych faktów bioetycznych i prawidłowe ich łączenie.</p> <p>W zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI_P6S_KK02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania</p> <p>BI_P6S_KR07 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu</p>	
Kryteria oceniania	
Treści programowe - wykłady	
<p>Szczegółowa tematyka wykładów (2 godz. tygodniowo)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Filozofia, działy filozofii, etyka jako dział filozofii. 2. Etyka w ujęciu historycznym, moralność, zasady etyczne a zasady moralne. Współczesne teorie etyczne, tezy etyki. 3. Bioetyka u początków życia ludzkiego (problemy niepłodności, antykoncepcja, aborcja) 4. Źródła norm etycznych w odniesieniu do zwierząt. 5. Prawa człowieka wobec rozwoju biotechnologii. 6. Bioetyka w obliczu życia, zdrowia i chorób człowieka. 7. Moralna problematyka końca ludzkiego życia, definiowanie śmierci, eutanazja. 8. Etyka badań naukowych w medycynie. 9. Bioetyka środowiskowa. Bioetyka a higiena zdrowia społecznego. 10. Etyka doświadczeń z użyciem zwierząt. Działanie komisji etycznych. Regulacje prawne dotyczące wykorzystania zwierząt do celów naukowych i edukacyjnych. 	

- 111/12. Omówienie referatów. Konwerstorium.
13. Metodologia bioetyki.
14. Konflikt interesów w bioetyce.
15. Etyka zawodów medycznych i przyrodniczych.

Nazwa przedmiotu	Data mining
Semestr	3
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:	
BI2_W08_BP - Ma wiedzę z zakresu zaawansowanych metod „data mining”/efekty sprawdzane na ćwiczeniach i kolokwium/,	
BI2_W08_BP, BI2_W11_BP- Zna zastosowania najważniejszych metod „data mining” do problemów naukowych oraz biznesowych w zadaniach analizy danych o dużej wymiarowości – metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, klasyfikacji oraz generacji reguł asocjacyjnych./efekty sprawdzane na ćwiczeniach/,	
BI2_W08_BP, BI2_W11_BP - Zna najważniejsze algorytmy obliczeniowe wykorzystywane w ww. obszarach „data mining”/efekty sprawdzane na ćwiczeniach i kolokwium/	
w zakresie umiejętności:	
BI2_U10_BP, BI2_U03, BI2_U05, BI2_U06-Potrafi dobrać właściwe metody/algorytmy do przedstawionego zadania eksploracji danych, efekty sprawdzane na ćwiczeniach i kolokwium/,	
BI2_U10_BP, BI2_U03, BI2_U05, BI2_U06-Potrafi zrealizować zadanie modelowania predykcyjnego w wybranym narzędziu eksploracji danych, efekty sprawdzane na ćwiczeniach i kolokwium/,	
w zakresie kompetencji społecznych:	
BI2_K01, BI2_K05, BI2_K07-Umie samodzielnie poszerzać wiedzę i umiejętności w zakresie rozwijanych metod i narzędzi eksploracji danych efekty sprawdzane na ćwiczeniach i kolokwium/,	

Kryteria oceniania	<p>Zaliczenie ćwiczeń</p> <p>Pisemne sprawozdania z wykonanych zestawów ćwiczeń laboratoryjnych. Bieżąca ocena (na podstawie rozmów z prowadzącym) postępów w nauce i aktywności, Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej student jest zobowiązany do zaliczenia odpowiedniej części materiału. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie średniej oceny ze sprawozdań.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu</p> <p>Na podstawie kolokwium pisemnego, do którego przystępują osoby mające zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
Treści programowe - wykłady	
<p>1. Cel i zastosowania najważniejszych metod eksploracji danych ("data mining") w problemach naukowych lub biznesowych - metod modelowania predykcyjnego, grupowania danych, generacji reguł asocjacyjnych, analizy szeregów czasowych. Przykłady zastosowania tych metod w analizie danych o wysokiej wymiarowości pochodzących z eksperymentów biologicznych ("massive throughput"). 3h</p> <p>2. Algorytmy modelowania predykcyjnego - regresja: podstawy statystycznej teorii decyzji, weryfikacja dopasowania modelu, wybór istotnych parametrów. 3h</p> <p>3. Algorytmy modelowania predykcyjnego - klasyfikacja: podstawy teoretyczne, klasyfikator i błąd Bayesa, liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacyjna (LDA, QDA). Klasyfikatory nieparametryczne. Regresja logistyczna. 4h</p> <p>4. Metody liniowe w klasyfikacji -algorytm perceptronu. Sieci neuronowe. 3h</p> <p>5. Drzewa decyzyjne - algorytmy uczenia. 3h</p> <p>6. Klasyfikator SVM. 3h</p> <p>7. Metody wyboru cech i redukcji wymiarowości. Algorytm PCA. 4h</p> <p>8. Algorytmy grupowania danych ("clustering") - algorytm kNN, algorytmy hierarchiczne, vector quantization, SOM. Problem standaryzacji danych poddawanych grupowaniu. 5h</p> <p>9. Algorytmy wyznaczania reguł asocjacyjnych. 2h</p>	
Treści programowe - ćwiczenia	
<p>1. Wprowadzenie do wykorzystywanego w laboratorium narzędzia eksploracji danych (platforma WEKA). 6h</p> <p>2. Budowa podstawowego procesu "data mining" dla zadania klasyfikacji w oparciu o dane wielowymiarowe. 4h</p> <p>3. Analiza skuteczności zestawu modeli bazowych (drzewa decyzyjne, sieci neuronowe, regresja logistyczna, metoda najbliższych sąsiadów), wyznaczenie czułości, specyficzności, krzywe ROC. 6h</p> <p>4. Dostrajanie modeli predykcyjnych z wykorzystaniem metod redukcji wymiarowości (w tym metody PCA). 6h</p> <p>5. Analiza empiryczna błędów klasyfikacji w zależności od parametrów regulujących elastyczność modeli, próba dostrojenia modeli. 4h</p> <p>6. Klasteryzacja danych wielowymiarowych - wizualizacja wyników (dedrogramy, heatmapy). 4h</p>	

Nazwa przedmiotu	Diagnostyka immunogenetyczna
Semestr	3
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI2_W06_TP,-Posiada wiedzę z zakresu immunologii podstawowej na poziomie molekularnym i komórkowym oraz immunologii klinicznej. Zna podstawowe funkcje komórek immunologicznych, mediatorów i cytokin/Egzamin przedmiotowy/</p> <p>BI2_W07_TP- Zna podstawowe techniki stosowane w diagnostyce immunologicznej w tym metody badań immunologicznych/Egzamin przedmiotowy/,</p> <p>BI2_W08_TP - Rozumie mechanizmy powstania prawidłowej odpowiedzi immunologicznej i zapalnej oraz patogenyzy chorób powstających z udziałem układu immunologicznego /Egzamin przedmiotowy/;</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI2_U07_TP -Umie określić przydatność współczesnych metod immunodiagnostycznych do analizy patomechanizmów wybranych zaburzeń układu immunologicznego, w tym chorób o podłożu genetycznym,</p> <p>BI2_U07_TP -Umie prawidłowo interpretować wyniki badań immunologicznych,</p> <p>Posiada umiejętność przeprowadzenia analiz sekwencji nukleotydów, aminokwasów oraz ekspresji genów BI2_U10_BP ;</p> <p>w zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI2_K06-Rozumie skutki zjawisk immunogenetycznych zachodzących w przyrodzie,</p> <p>BI2_K02-Ma świadomość odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole,</p> <p>BI2_K09-Rozumie ważność przestrzegania zasad BHP w przypadku pracy z materiałem biologicznym</p>	
Kryteria oceniania	Wykład:zaliczenie testowe - pisemne z oceną; pozytywne zaliczenie testu (minimum niezbędne do zaliczenia to 50% punktów możliwych do zdobycia); Ćwiczenia: ocena ze sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, aktywność na zajęciach
Treści programowe - wykłady	

TEMAT WYKŁADU

PROWADZĄCY

Budowa układu immunologicznego.

Prof. Wojciech Nowacki

Zadania i funkcje komórek immunologicznych.

Prof. Wojciech Nowacki

Regulacja odpowiedzi immunologicznej (cytokiny, chemokiny, cząsteczki adhezyjne, antygeny, przeciwciała)

Prof. Wojciech Nowacki

Układ odpornościowy a starzenie się organizmu.

Prof. Wojciech Nowacki

Mutacje - ich rodzaje i skutki; czynniki mutagenne

Prof. Katarzyna Bogunia-Kubik

Genetyka chorób nowotworowych i nienowotworowych.

Prof. Katarzyna Bogunia-Kubik

Autoimmunizacja i choroby autoimmunologiczne.

Prof. Anna Chełmońska-Soyta

Alergeny (reakcje nadwrażliwości).

Prof. Wojciech Nowacki

Immunologia transplantacyjna: podstawy transplantologii (rodzaje przeszczepów, antygeny zgodności tkankowej, dobór dawcy i biorcy)

Prof. Katarzyna Bogunia-Kubik

Odpowiedź immunologiczna na antygeny przeszczepu: faza indukcji i faza efektorowa (odrzucanie przeszczepu) odpowiedzi immunologicznej

Prof. Katarzyna Bogunia-Kubik

Indukcja tolerancji transplantacyjnej. Choroba przeszczep przeciwko gospodarzowi.

Prof. Katarzyna Bogunia-Kubik

Antygeny i przeciwciała grupowe (ABO, Rh).

Prof. Marcin Czerwiński

Pierwotne niedobory odporności.

Prof. Anna Chełmońska-Soyta

Wtórne niedobory odporności.

Prof. Anna Chełmońska-Soyta

Antygeny nowotworowe. Mechanizmy odpowiedzi immunologicznej przeciwko komórkom nowotworowym

Prof. Anna Chełmońska-Soyta

Treści programowe - ćwiczenia

Tematyka ćwiczeń:

Cytometria przepływowa

Test ELISA

Immunoblotting

Cytogenetyka: mutacje genomowe i chromosomowe; Badanie kariotypu i układanie kariogramów.

Kod genetyczny: ekspresja genów, cechy kodu genetycznego, ramki odczytu, uniwersalność kodu. Analiza różnorodności sekwencji DNA i białka.

Diagnostyka molekularna I: pobranie materiału biologicznego, przechowywanie i transport próbek, izolacja DNA i RNA. Analiza jakościowa i ilościowa wyizolowanego materiału.

Diagnostyka molekularna II: badanie mutacji genomowych (łańcuchowa reakcja polimerazy PCR, enzymy restrykcyjne, hybrydyzacja, sekwencjonowanie). Analiza wyników badań molekularnych.

Diagnostyka molekularna III - technologia mikromacierzy DNA. Zastosowanie bioinformatyki do analizy wyników badań.

Badanie ekspresji genów: RT-PCR.

Mutacje genomowe - Analiza statystyczna związków z podatnością i przebiegiem choroby

Zastosowanie bioinformatyki do analizy wyników badań immunogenetycznych (opracowanie bazy danych).

Nazwa przedmiotu	Ekspresja mRNA i mikroRNA oraz ich wzajemne interakcje
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza:</p> <p>BI_P7S_GW05; BI_P7S_WG07 - student wyjaśnia mechanizm interferencji RNA, opisuje proces biogenezy cząsteczek miRNA i charakteryzuje wybrane cząsteczki miRNA, jako potencjalne nieinwazyjne biomarkery wybranych chorób cywilizacyjnych./ Sprawdzian./</p> <p>BI_P7S_WG06 - student wyjaśnia zasady oznaczeń ekspresji genów techniką qPCR; charakteryzuje poszczególne etapy reakcji, omawia główne modyfikacje techniki oraz jej potencjalne zastosowania w biologii i medycynie./ Sprawdzian./</p> <p>BI_P7S_WG10 - student zna narzędzia bioinformatyczne umożliwiające analizę interakcji mRNA-miRNA./ Sprawdzian./</p> <p>Umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW05 - student potrafi izolować RNA zawierające małe RNA z komórek eukariotycznych oraz ocenia jakość uzyskanych preparatów./ Oceniane w trakcie zajęć praktycznych./</p> <p>BI_P7S_UW05; BI_P7S_UW06 - student planuje i przeprowadza analizę ekspresji miRNA oraz mRNA z zastosowaniem techniki qRT-PCR./ Oceniane w trakcie zajęć praktycznych./</p> <p>BI_P7S_UW06; BI_P7S_UW08; BI_P7S_UK14 - student potrafi zinterpretować dane uzyskane techniką qRT-PCR, posługując się przy tym wybranymi bazami bioinformatycznymi./ Weryfikowane na podstawie raportu z przeprowadzonych ćwiczeń./</p> <p>Kompetencje społeczne:</p> <p>BI_P7S_KO02 - student stosuje się do obowiązujących zasad BHP; wykorzystuje i dba o udostępniony sprzęt laboratoryjny zgodnie z zaleceniami./ Obserwacja studentów w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych./</p> <p>BI_P7S_KR05 - student stosuje odpowiednie procedury w celu zachowania wysokiej jakości i sterylności</p>	

materiału biologicznego, sprzętu laboratoryjnego oraz miejsca pracy./ Obserwacja studentów w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych./

BI_P7S_KO04 - student sprawnie realizuje powierzone zadania poprzez działanie samodzielne lub pracę w zespole./ Obserwacja studentów w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych./

Kryteria oceniania	Warunkiem zaliczenia części praktycznej jest: (i) pozytywna ocena ze sprawozdania, podsumowującego przeprowadzone w trakcie ćwiczeń oznaczenia/analizy; (ii) pozytywna ocena z krótkiego testu dotyczącego poszczególnych etapów qPCR. Wiedza (kompetencje W1-W3) będzie weryfikowana na podstawie sprawdzianu (4 pytania z wykładów i 4 pytania z ćwiczeń) składającego się z 4 pytań problemowych (opisowych) i 4 pytań testowych (zamkniętych). By zaliczyć sprawdzian student musi uzyskać minimum 60% prawidłowych odpowiedzi.
--------------------	--

Treści programowe - wykłady

Tematyka wykładów:

1. Kwasy nukleinowe – różne funkcje nośników informacji genetycznej. miRNA i inne małe RNA jako istotny składnik mechanizmów regulacji ekspresji genów (2h).
2. Charakterystyka wybranych miRNA, ze wskazaniem potencjalnych markerów diagnostycznych (2h).
3. Analiza ekspresji genów – wczoraj i dziś. Ilościowy PCR (qRT-PCR) jako rewolucyjne narzędzie badawcze w biologii molekularnej (2h).
4. Bezwzględne i względne metody ilościowej oceny ekspresji genów – analiza transkryptów. miRNA oraz mRNA (2h).
5. Baza danych "miRBase" - klasyfikacja ludzkich, zwierzęcych i roślinnych sekwencji miRNA (2h).
6. Bioinformatyczna analiza interakcji miRNA-mRNA (2h).
7. Algorytmy do predykcji ścieżek sygnałowych dla wybranych miRNA (3h).

Treści programowe - ćwiczenia

1. Zasady BHP. Zasady pracy z RNA. Zabezpieczenie materiału biologicznego(2h).
2. Metody analizy ilości i jakości wyizolowanego RNA całkowitego oraz wyizolowanego RNA zawierającego małe RNA, w tym mikroRNA (2h).
3. Izolacja RNA zawierające małe RNA z komórek eukariotycznych metodą kolumnkową. Ocena jakości i ilości wyizolowanych preparatów (4h).
4. Projektowanie starterów do reakcji qPCR przy użyciu różnych narzędzi bioinformatycznych (2 h).
5. Reakcja odwrotnej transkrypcji - synteza matrycy do qPCR. Ocena ekspresji wybranych miRNA techniką qPCR (4h).
6. Analiza ekspresji wybranych genów techniką qPCR. Metody określania względnej i bezwzględnej ilości transkryptów PCR (4h).
7. Rodzaje algorytmów służących do predykcji transkryptów (mRNA) regulowanych przez miRNA (3h).
8. Predykcja transkryptów (mRNA) regulowanych przez wybrane cząsteczki miRNA (3h).
9. Analiza prawdopodobieństwa interakcji analizowanych cząsteczek mRNA-miRNA (3h).
10. Predykcja ścieżek sygnałowych, w które zaangażowane są docelowe mRNA, z określeniem miRNA

funkcjonujących w tej samej ścieżce (3h).

Nazwa przedmiotu	Filogenetyka molekularna
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu student: W zakresie wiedzy: BI_P7S_WG01, BI_P7S_WG11- posiada wiedzę teoretyczną na temat procesów ewolucyjnych w biologii oraz taksonomii ewolucyjnej /projekt/ BI_P7S_WG01, BI_P7S_WG11-analizuje drzewa filogenetyczne, rozumie modele i algorytmy służące do ich konstrukcji /projekt/ BI_P7S_WG01, BI_P7S_WG11-rozumie różnicę w klasycznym i molekularnym podejściu do filogenezy/projekt/ W zakresie umiejętności: BI_P7S_UW03, BI_P7S_UW04, BI_P7S_UW05, BI_P7S_UW08, BI_P7S_UW11-potrafi przygotować zestaw danych do analizy filogenetycznej /projekt/ BI_P7S_UW03, BI_P7S_UW04, BI_P7S_UW05, BI_P7S_UW08, BI_P7S_UW11- umie przeprowadzić analizę filogenetyczną skutkującą utworzeniem drzewa kilkoma metodami oraz poprawnie zinterpretować uzyskane wyniki/projekt/ BI_P7S_UW03, BI_P7S_UW04, BI_P7S_UW05, BI_P7S_UW08, BI_P7S_UW11-weryfikuje uzyskane w postaci drzewa wyniki potrafiąc przetestować istotność uzyskanej topologii oraz oszacować dystanse genetyczne pomiędzy kładami na drzewie/projekt/	
Kryteria oceniania	Zaliczenie ćwiczeń: Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej student jest zobowiązany do zaliczenia odpowiedniej części materiału. Zaliczenie przedmiotu:studentów obowiązuje zaliczenie przedmiotu polegające na wykonaniu projektu zawierającego w sobie elementy zrealizowane podczas ćwiczeń oraz wymagającego zinterpretowania uzyskanych wyników i wysnucia na ich podstawie wniosków.

Treści programowe - wykłady	
Szczegółowa tematyka wykładów (suma 5h)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Teoretyczne podstawy taksonomii, systematyki i filogenezy organizmów (1h) 2. Filogenetyka molekularna – nowe podejście do filogenezy (2h) 3. Molekularne mechanizmy ewolucji (2h) 	
Treści programowe - ćwiczenia	
Szczegółowa tematyka seminariów (suma 10h)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Filogenetyka molekularna vs klasyczna (4h) 2. Interpretacja drzew filogenetycznych (2h) 3. Przegląd i porównanie różnych metod tworzenia drzew filogenetycznych (2h) 4. Porównanie modeli ewolucyjnych używanych do tworzenia drzew filogenetycznych (2h) 	
Szczegółowa tematyka ćwiczeń (suma 30h – sala komputerowa)	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Przygotowanie danych do analiz filogenetycznych (4h) 2) Porównanie metod tworzenia drzew – przyłączenia sąsiada, parsymonii, najwyższej wiarygodności oraz bayesowskiej (8h) 3) Testowanie topologii drzewa (4h) 4) Analiza istotności drzewa (4h) 5) Szacowanie dystansów genetycznych za pomocą drzew filogenetycznych (4h) 6) Analiza i interpretacja wyników rekonstrukcji filogenezy (6h) 	
Nazwa przedmiotu	Hodowla roślin z wykorzystaniem najnowszych technik i technologii

Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI_P7S_WG04-Student ma pogłębioną wiedzę dotyczącą osiągnięć w ulepszaniu odmian roślin uprawnych dzięki wykorzystaniu technik biotechnologicznych. Potrafi wyjaśnić proces powstawania nowych gatunków na drodze łączenia różnych genomów i poliploidyzacji. Rozumie korzyści płynące z wykorzystania markerów molekularnych do masowej selekcji (MAS) dla przyspieszenia i ułatwienia identyfikacji pożądanych genotypów roślin. /praca pisemna, kolokwium/</p> <p>BI_P7S_WG06-Zna potrzebę wykorzystania zaawansowanych technik kultur in vitro i procesu haploidyacji do otrzymywania haploidów i linii podwojonych haploidów w usprawnianiu procesu hodowlanego . /praca pisemna, kolokwium/</p> <p>BI_P7S_WG09 -Ma poszerzaną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej i potrafi korzystać z możliwości zwiększania wartości płodów rolnych na drodze uzyskiwania odmian GMO i rozumie konieczność ochrony bioróżnorodności i agroekosystemów./praca pisemna, kolokwium/</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW05-Potrafi zaplanować i wykonać zadanie badawcze oraz dokonać analizy przydatności metod hodowlanych dla doskonalenia roślin oraz ich oddziaływania na środowisko rolnicze i przyrodnicze., /praca na ćwiczeniach/</p> <p>BI_P7S_UW14-Student potrafi pozyskiwać i właściwie interpretować informacje z literatury oraz innych źródeł dotyczących hodowli roślin z uwzględnieniem stosowanych najnowszych technik biotechnologicznych., /praca pisemna/</p> <p>w zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI_P7S_UW01-Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.,/ praca pisemna/</p> <p>BI_P7S_UW02-Pracując w laboratorium jest w pełni odpowiedzialny za powierzony mu sprzęt. Rozumie i przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.,/ praca na ćwiczeniach/</p>	
Kryteria oceniania	prezentacja (25%), raport z ćwiczeń (25%), kolokwium (50%) - średnia z ocen
Treści programowe - wykłady	
1. Określenie dziedziny wiedzy - hodowla roślin. Zielona rewolucja.	

2. Doskonalenie roślin uprawnych a techniki biotechnologiczne.
3. Pochodzenie roślin uprawnych. Metody hodowli roślin w zależności od sposobu rozmnażania.
4. Nowoczesne techniki w hodowli roślin - kultury in vitro, inżynieria genetyczna.
5. Rodzaje kultur i ich zastosowanie.
6. Wykorzystanie linii podwojonych haploidów w hodowli roślin uprawnych oraz w badaniach genetycznych. Otrzymywanie roślin haploidalnych oraz linii podwojonych haploidów.
7. Otrzymywanie mieszańców międzygatunkowych i międzyrodzajowych (oddalonych), mieszańce somatyczne (fuzja protoplastów - mieszańce symetryczne, asymetryczne, hybrydy).
8. Uwalnianie roślin od patogenów.
9. Rola poliploidów w hodowli roślin. Cytogenetyka molekularna w badaniu genomów.
10. Rola różnorodności biologicznej w hodowli roślin. Banki genów roślin użytkowych. Krioprezewacja.
11. Markery molekularne w hodowli roślin, poszukiwanie markerów sprzężonych z genami warunkującymi cechy użytkowe.
12. Nowe strategie ulepszania roślin uprawnych - system TILLING i ECOTILLING.
13. Transformacja u roślin, izolacja genu, konstrukcja genowa, system wektorów binarnych, wprowadzenie konstrukcji genowej do komórki roślinnej - metody: wektorowe, bezpośrednie). Regeneracja i identyfikacja roślin transgenicznych. Geny markerowe i reporterowe.
14. Rośliny GMO w ogrodnictwie i w rolnictwie - znaczenie i perspektywy wprowadzania nowych cech.
15. Społeczne i prawne skutki wykorzystania GMO w rolnictwie. Prawo w Polsce i prawo w Unii Europejskiej - dopuszczenie do uprawy GMO - roślin uprawnych.

Treści programowe - ćwiczenia

1. Hodowla roślin - metody konwencjonalne.
2. Technika krzyżowania roślin. Selekcja rekombinantów.
3. Narzędzia i techniki biotechnologiczne w hodowli roślin.
4. Wyposażenie pracowni kultur tkankowych - zwiedzanie laboratorium, zapoznanie z przepisami BHP oraz działaniem urzędów.
5. Metody i etapy prowadzenia kultur tkankowych. Obserwacje różnych rodzajów roślinnych kultur tkankowych.
6. Podłoża do hodowli tkankowej roślin - rola poszczególnych składników, przygotowanie roztworów bazowych, przeliczanie stężeń. Przygotowanie płynnych i stałych pożywek.
7. Mikrorozmnażanie wybranych gatunków roślin: zasady pracy i zakładania różnych rodzajów kultur in vitro (z nasion, fragmentów pędów, korzenia, pylników, zalążków, merystemów).
8. Markery molekularne w hodowli roślin.
9. Wykorzystanie reakcji PCR i RT-PCR w doskonaleniu roślin uprawnych.
10. Zasady izolacji i wyceny DNA i RNA z tkanki roślinnej.
11. Diagnostyka genetycznie zmodyfikowanych roślin. Geny selekcyjne, reporterowe.
12. Zasady izolacji materiału genetycznego z żywności GMO.
13. Zasady przygotowywania i optymalizacja reakcji PCR w diagnostyce roślin.
14. Markery MAS w hodowli nowych odmian roślin.
15. Mapy genetyczne roślin a odporność na stresy abiotyczne i biotyczne.

Nazwa przedmiotu	Inżynieria baz danych
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza</p> <p>Student:</p> <p>1) Zna podstawowe pojęcia, koncepcje i zastosowanie relacyjnych i nierelacyjnych baz danych./ efekty sprawdzane na ćwiczeniach i egzaminie ustnym/ 2) Zna podstawowe zasady tworzenia modelu danych i projektowania baz danych./ efekty sprawdzane na ćwiczeniach/ 3) Zna podstawowe konstrukcje języka SQL./ efekty sprawdzane na ćwiczeniach i egzaminie ustnym/ Umiejętności</p> <p>Student:</p> <p>1) Potrafi zaprojektować i zaimplementować prostą bazę danych odpowiednio do wymagań określonego zadania. /efekty sprawdzane na ćwiczeniach/ 2) Potrafi operować aparatem pojęciowym baz danych./ efekty sprawdzane na ćwiczeniach i egzaminie ustnym/ 3) Potrafi posługiwać się językiem SQL w zakresie podstawowym./ efekty sprawdzane na ćwiczeniach/ Kompetencje społeczne</p> <p>Student:</p> <p>1) Ma świadomość roli i znaczenia systemów baz danych w przedsiębiorstwie, gospodarce i społeczeństwie./ efekty sprawdzane na ćwiczeniach i egzaminie ustnym/</p>	
Kryteria oceniania	<p>Zaliczenie Laboratorium</p> <p>Pisemne sprawozdania z wykonanych zestawów ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie następuje na podstawie na podstawie zdobytych punktów za aktywne uczestnictwo i realizację zadań (0-30p do oceny końcowej) w laboratoriach oraz za przygotowanie i przedstawienie obszernego opracowania na zadany temat (0-20p do oceny końcowej). Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej student jest zobowiązany do zaliczenia odpowiedniej części materiału.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu</p> <p>Podstawą zaliczenia przedmiotu jest egzamin w formie obrony projektu. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z laboratorium i wykładów. Podstawą uzyskania zaliczenia jest uczestnictwo i realizację zadań w laboratoriach oraz przygotowanie i przedstawienie obszernego opracowania na zadany temat.</p> <p>Za opracowanie projektu semestralnego i egzamin końcowy można</p>

	<p>otrzymać 0-50p do oceny końcowej). Egzaminu końcowy, będzie miał formę obrony projektu. Ocena końcowa z przedmiotu wynika z sumy zdobytych punktów.</p> <p>Obowiązuje następująca skala ocen (0-100 pts):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-50 pkt. – ocena ndst • 51-60 pkt. – ocena dst • 61-70 pkt. – ocena + dst • 71-80 pkt. – ocena db • 81-90 pkt. – ocena + db • 91-100 pkt. – ocena bdb
--	--

Treści programowe - wykłady

1. Terminologia baz danych. Charakterystyka i rodzaje baz danych. Wymagania i cechy technologii baz danych. Ogólny podział baz danych. Relacyjne a nierelacyjne bazy danych. Architektura systemów bazo-danowych. Wprowadzenie do modeli danych.
2. Wprowadzenie do relacyjnych baz danych (SQL): podstawowe pojęcia dotyczące relacyjnych baz danych, system zarządzania bazą danych, architektura klient-serwer, relacyjny model danych z uwzględnieniem struktur danych, operacji modelu i ograniczeń integralnościowych.
3. SQL - Język definiowania zapytań w relacyjnych bazach danych: atrybuty, rodzaje dziedzin, typy danych, rzutowanie i selekcja, NULL i logika trójwartościowa, operacje na typach związanych z datą i czasem, porównywanie wzorców, łączenie zapytań, złączenia, funkcje agregujące, klauzule group by i having, podzapytania. Manipulowanie danymi: instrukcje insert, update, delete, polecenie copy.
4. Projektowanie relacyjnych baz danych 1: Modelowanie schematów pojęciowych w modelu relacyjnym z wykorzystaniem modelu związków-encji (Entity-Relationship Diagram) z uwzględnieniem encji i ich atrybutów, różnego typu związków pomiędzy encjami oraz hierarchii encji.
5. Projektowanie relacyjnych baz danych 2: Modelowanie schematów implementacyjnych w modelu relacyjnym. Transformacja modelu związków-encji do modelu relacyjnego (transformacje encji, transformacje związków i transformacje hierarchii encji); proces normalizacji, postaci normalne (pierwsza, druga, trzecia i czwarta), algorytmy normalizacji.
6. SQL - Język definiowania struktur danych: tworzenie tabel, ograniczenia na poziomie kolumny i tabeli, powiązania, klucze podstawowe i obce, manipulowanie tabelami (alter table), dziedziczenie tabel, tworzenie nowych typów danych, tworzenie sekwencji, widoki.
7. Transakcje i Zarządzanie uprawnieniami. Właściwości transakcji, zjawiska niepożądane, poziomy izolacji, zakleszczenia. Tworzenie użytkowników i grup użytkowników, mechanizm uprawnień, polecenia grant i revoke.
8. Wprowadzenie do nierelacyjnych (NoSQL) baz danych. Historia i motywacja tworzenia systemów nierelacyjnych baz danych. Architektury baz danych NoSQL: bazy klucz-wartość, kolumnowe/tablicowe, dokumentowe, XML, grafowe, obiektowe.
9. Podstawowe paradygmaty baz NoSQL. Przetwarzanie transakcji w bazach NoSQL.

10. Przegląd wybranych systemów NoSQL.

11. Języki w bazach danych NoSQL.

12. Przykłady zastosowań baz danych NoSQL

Treści programowe - ćwiczenia

1. Podstawy pracy z SQL z poziomu linii komend.

2. Konstruowanie zapytań w języku SQL.

3. Instrukcje manipulowania danymi.

4. Projektowanie baz danych: model koncepcyjny i logiczny

5. Normalizacja

6. Implementacja bazy danych, import danych.

7. Transakcje, zarządzanie uprawnieniami.

8. Praktyczne zastosowanie relacyjnych baz danych w projekcie programistycznym.

9. Praktyczne zastosowanie relacyjnych baz danych w projekcie programistycznym.

10. Przegląd wybranych systemów NoSQL.

11. Przegląd i konstruowanie zapytań w językach w bazach danych NoSQL.

12. Przykłady zastosowań baz danych NoSQL

13. Praktyczne zastosowanie nierelacyjnych baz danych NoSQL w projekcie programistycznym.

Nazwa przedmiotu	Inżynieria tkankowa z wykorzystaniem komórek macierzystych
Semestr	3
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:	
BI_P7S_WG06 – zna aktualnie stosowane metody hodowli komórkowych oraz trendy i perspektywy w inżynierii	

tkankowej związane z regeneracją tkanek i narządów /Zaliczenie ćwiczeń (test)./

w zakresie umiejętności:

BI_P7S_UW05 – potrafi ocenić morfologię komórek macierzystych i kondycję hodowli in vitro z zastosowaniem mikroskopii świetlnej odwróconej, potrafi obliczyć ilość komórek z zastosowaniem komory Brükera i komory Thoma,/ Zaliczenie ćwiczeń (test)./

BI_P7S_UW04; BI_P7S_UW06 – potrafi analizować dane otrzymane w teście cytotoksycznym, /Ocena raportu z przebiegu ćwiczeń./

BI_P7S_UW06; BI_P7S_UO16 – potrafi zaplanować eksperyment mający na celu określenie sposobu modyfikacji; biomateriałów lub warunków hodowli komórek macierzystych z biomateriałami; /Ocena projektu./

w zakresie kompetencji społecznych:

BI_P7S_KO02; BI_P7S_KR05 – jest odpowiedzialny za powierzone mu hodowle komórkowe oraz za zadania realizowane w zespole,/ Oceniane na bieżąco, w trakcie zajęć./

BI_P7S_KO02– stosuje się do zasad pracy aseptycznej oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy,/ Oceniane na bieżąco, w trakcie zajęć./

Kryteria oceniania

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest: (i) wysoka frekwencja na zajęciach praktycznych (ii) pozytywna ocena z części praktycznej kursu (iii) pozytywna ocena z końcowego testu teoretycznego.
Frekwencja na zajęciach praktycznych: zajęcia praktycznych obejmują cykl piętnastu ćwiczeń po 2h każde, obecność na zajęciach obowiązkowa. Student może mieć jedną nieobecność, pod warunkiem, że będzie usprawiedliwiona odpowiednim zaświadczeniem.
Ocena końcowa przyznawana jest na podstawie średniej ocen z części ćwiczeniowej i wykładowej.
Aby przystąpić do testu z części teoretycznej Student musi uzyskać pozytywną ocenę z części ćwiczeniowej oraz (i) musi być obecny przynajmniej na 14 z 15 zajęć ćwiczeniowych. Test z części teoretycznej będzie złożony z dwóch części: opisowej - pytania otwarte i części testowej - test zamknięty, aby zaliczyć test student musi udzielić poprawnych odpowiedzi na 60% pytań.

Treści programowe - wykłady

Organizowanie i wyposażenie pracowni hodowli komórkowej i tkankowej. Dobra praktyka laboratoryjna.
Biologia i charakterystyka hodowli. Środowisko hodowlane. Charakterystyka wybranych linii komórkowych.
Charakterystyka hodowli tkankowej.
Hodowla komórek macierzystych izolowanych ze szpiku kostnego.
Hodowla komórek macierzystych izolowanych z tkanki tłuszczowej.
Hodowla pluripotencyjnych komórek embrionalnych.

Izolacja i hodowla komórek glejowych. Synteza i oczyszczanie fibryny stosowanej w implantologii.
 Izolacja i hodowla komórek nabłonka jelita cienkiego.
 Zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu schorzeń aparatu ruchu oraz odbudowie tkanek miękkich.
 Konstruowanie hybryd materiałowo-komórkowych na materiałach metalicznych.
 Możliwości regeneracji obwodowego układu nerwowego z zastosowaniem wybranych komórek macierzystych.
 Testy komórkowe w ocenie biokompatybilności wybranych biomateriałów oraz aktywności substancji farmakologicznie czynnych.
 Ocena aktywności cytofizjologicznej komórek z wykorzystaniem technik biologii molekularnej.
 Bio-inteligentne materiały w medycynie regeneracyjnej.
 Wykorzystanie metody zol-gel do projektowania powierzchni implantacyjnych o przeznaczeniu stomatologicznym.

Treści programowe - ćwiczenia

1. Makroskopowa ocena tkanek macierzystych w procesie izolowania komórek somatycznych.
2. Techniki pasażowania i hodowli następowej. Namnażanie i bankowanie komórek macierzystych. Metody liczenia komórek żywych i martwych w hodowli
3. Ocena hodowli pierwotnej komórek macierzystych izolowanych z tkanki tłuszczowej
4. Ocena hodowli pierwotnej komórek macierzystych izolowanych ze szpiku kostnego.
5. Ocena hodowli pierwotnej komórek glejowych.
6. Izolacja i hodowla komórek nabłonka jelita cienkiego i grubego.
7. Izolacja fibroblastów z powięzi. Ocena hodowli pierwotnej i następowej otrzymanych komórek. Namnażanie i bankowanie fibroblastów.
8. Kolokwium.
9. Techniki wizualizacji hodowli w konstrukcjach 3D przy użyciu mikroskopii fluorescencyjnej.
10. Planowanie i przygotowanie testu oceny biokompatybilności biomateriałów metalicznych.
11. Planowanie i przygotowanie testu oceny biokompatybilności materiałów biodegradowalnych. Hodowla komórek w obecności substancji biologicznie czynnej. (cz.1)
12. Planowanie i przygotowanie testu oceny biokompatybilności materiałów biodegradowalnych. Hodowla komórek w obecności substancji biologicznie czynnej. (cz.2)
13. Różnicowanie komórek w kierunku tkanki kostnej i ocena stopnia indukcji. Ocena składu pierwiastkowego MSCs zróżnicowanych w tkankę kostną przy użyciu metody SEM-EDS.
14. Ocena morfologii i ultrastruktury komórek macierzystych z wykorzystaniem SEM.
15. Kolokwium zaliczeniowe.

Nazwa przedmiotu	Języki programowania I
Semestr	
Liczba punktów ECTS	4

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji

Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:

zna rodzaje języków programowania oraz ich typy, sposoby i miejsca użytkowania/egazmin/test/,

zna środowisko tworzenia i uruchomienia programów pisanych w języku C, zna składnię języka, podstawowe struktury danych, struktury kontrolne w C, zna budowę programu, procedury w C/egazmin/test/,

zna podstawowe operacje wejścia/wyjścia/egazmin/test/ ;

w zakresie umiejętności:

BI2_U02-samodzielnie tworzy programy komputerowe,/ ocena na ćwiczeniach/

BI2_U01-kompiluje i uruchamia programy w języku C w środowiskach różnych systemów operacyjnych (min. MS Windows, Linux),/ ocena na ćwiczeniach/

BI2_U02 - tworzy struktury danych i algorytmy adekwatne do postawionego problemu /ocena na ćwiczeniach/

zakresie kompetencji społecznych:

BI2_K01, BI2_K03-rozumie konieczność tworzenia kodu przejrzystego dla innych, /ocena na ćwiczeniach/

BI2_K01, BI2_K03-rozumie potrzebę jasnych komunikatów programu, /ocena na ćwiczeniach/

BI2_K01, BI2_K03-rozumie potrzebę klarownego dokumentowania tworzonego kodu programowania /ocena na ćwiczeniach/

Kryteria oceniania

Zaliczenie ćwiczeń: w celu uzyskania zaliczenia student jest zobowiązany do napisania dwóch programów z przedstawionej listy oraz zreferowania ich kodu i idei.

Zaliczenie przedmiotu: studentów posiadających zaliczenie ćwiczeń obowiązuje pisemny egzamin składający się z części testowej (30 pytań zamkniętych) oraz jednego otwartego zadania programistycznego. Egzamin trwa 100 min. Jeśli egzamin nie zostanie zaliczony w pierwszym terminie student ma prawo ponownie go zdawać pisemnie w terminie poprawkowym.

Treści programowe - wykłady

Program w języku C

Preprocesor

Instrukcje wejścia wyjścia

Typy danych (4h):

- Typy całkowite

- Typy rzeczywiste

- Typ znakowy
- Typ wyliczeniowy
- Struktury
- Instrukcja przypisania
- Wyrażenia i operatory (4h):
- Wyrażenia
- Operatory arytmetyczne
- Operatory relacyjne
- Operatory logiczne
- Bitowe operatory logiczne
- Operatory zwiększania i zmniejszania
- Wieloznakowe operatory przypisania
- Operator przecinkowy
- Hierarchia i łączność operatorów
- Podejmowanie decyzji w programie:
- Instrukcja if...else
- Instrukcja switch
- Pętle (4h):
- pętla while
- pętla do while
- pętla for
- instrukcja break
- instrukcja continue
- Tablice w języku C
- Funkcje (4h):
- Przekazywanie parametrów
- Widoczność zmiennych
- Określanie domyślnych wartości parametrów
- Przeciążanie funkcji
- budowanie bibliotek programistycznych

Treści programowe - ćwiczenia

Ćwiczenia polegać będą na pisaniu i omawianiu zadań programistycznych zgodnie z materiałem przedstawionym na wykładzie.

Nazwa przedmiotu	Linux - środowisko i narzędzia programowania
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI2_W13-Student zna podstawy teoretyczne systemu operacyjnego Linux/test/,</p> <p>BI2_W13-Posiada wiedzę praktyczną dotyczącą pracy z systemem Linux i dostępnymi w tym środowisku narzędziami/Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/,</p> <p>BI2_W16 - Student rozumie filozofię wolnego oprogramowania (ang. open source)/Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/;</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI2_U01, BI2_U02, BI2_U05-Student potrafi zainstalować wybraną dystrybucję Linux, skonfigurować ją i administrować nią w podstawowym zakresie. Potrafi opracować proste programy działające w tym systemie, potrafi analizować problemy i wyznaczać rozwiązanie używając środowiska systemu Linux i narzędzi w nim dostępnych,/ Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/ test/</p> <p>BI2_U11-Student potrafi korzystać z literatury oraz dokumentacji technicznej systemu i dostępnych aplikacji, /Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/</p> <p>BI2_U10 - Student potrafi wybrać i zainstalować wybrane pakiety typu open source; /Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/</p> <p>w zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI2_K02; BI2_K09-Student potrafi przygotować w dwuosobowych grupach projektowych rozwiązanie wybranego problemu i je zaprezentować,/ Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/</p> <p>BI2_K01-Student rozumie cykl życia oprogramowania i zmieniających się technologii informatycznych a przez to potrzebę ciągłego doksztalcania się,/ Na podstawie zadań relalizowanych na ćwiczeniach/</p>	
Kryteria oceniania	<p>Zaliczenie ćwiczeń: Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej student jest zobowiązany do zaliczenia odpowiedniej części materiału. Na każde ćwiczenia student otrzymuje listę z zadaniami do samodzielnej realizacji, które są oceniane. Ostatnie zajęcia: projekt w dwuosobowych zespołach. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie średniej ocen.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie wykładu na podstawie testu końcowego.</p>
Treści programowe - wykłady	
Wprowadzenie	

1. Wprowadzenie do systemu Linux (dystrybucje: Ubuntu, OpenSuse)
2. Praca w trybie terminalowym, podstawowe polecenia systemu
3. Środowisko graficzne
Linux jako narzędzie typu desktop
4. Modelowanie problemów matematycznych i fizycznych
5. Aplikacje biurowe
6. Aplikacje do tworzenia grafiki
Projektowanie oprogramowania
7. Zintegrowane środowisko programowania
8. Przetwarzanie wsadowe: wyrażenia regularne, make, awk, sed
9. Systemy kontroli wersji
10. Dokumentacja
11. Automatyzacja testowania
12. Systemy obsługi błędów
13. Oprogramowanie wspomagające zarządzanie projektami

Treści programowe - ćwiczenia

1. Praca w systemie w trybie terminalowym
2. Zapoznanie z powłoką, konstrukcja prostych skryptów shella
3. Praca w trybie graficznym.
- 4, 5, 6, 7. projekt dot. użycia Octave lub Scilaba oraz innych aplikacji biurowych do modelowania wybranego problemu matematycznego lub fizycznego
8. Wprowadzenie do programowania.
- 9,10,11,12. zagadnienie projektowe, do którego co zajęcia dodawane są dodatkowe problemy dotyczące planowania, konstrukcji, dokumentowania i testowania oprogramowania

Nazwa przedmiotu	Matematyka stosowana
Semestr	1
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:	
BI_P7S_WG01-Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metody analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładzie ciągłym oraz o rozkładzie dwumianowym i wielomianowym.	

/Sprawdziany i odpowiedzi ustne na ćwiczeniach, egzamin/

w zakresie umiejętności:

BI_P7S_UU17-Samodzielnie planuje własną karierę zawodową lub naukową. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie., , /Sprawdziany i odpowiedzi ustne na ćwiczeniach./ ;

w zakresie kompetencji społecznych:

BI_P7S_KK01-Krytycznie ocenia odbierane treści. Systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową w kontekście zmieniających się potrzeb społecznych., ,

Kryteria oceniania

Ocena z ćwiczeń 50% + ocena z wykładu 50%

Treści programowe - wykłady

Wykład. 1. Liczby zespolone; postać trygonometryczna liczby zespolonej, interpretacja geometryczna, wzór de Moivre'a, pierwiastkowanie liczb zespolonych.

Wykład. 2. Macierze, wyznaczniki, układy równań liniowych. Wielomian charakterystyczny, wartości własne i wektory własne macierzy.

Wykład. 3. Elementy algebry wektorowej i geometrii analitycznej; iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy, iloczyn mieszany, równania prostej, równania płaszczyzny, powierzchnie stopnia drugiego. Krzywoliniowe układy współrzędnych; współrzędne walcowe i sferyczne.

Wykład. 4. Funkcje wektorowe jednej i dwóch zmiennych. Powierzchnie; płaszczyzna styczna i prosta normalna. Pierwsza forma podstawowa powierzchni. Powierzchnie walcowe, powierzchnie obrotowe. Krzywe i powierzchnie Gielisa.

Wykład. 5. Szeregi funkcyjne, szeregi potęgowe. Funkcja hipergeometryczna.

Wykład. 6. Pola skalarne i pola wektorowe; cosinusy kierunkowe, gradient i pochodna kierunkowa pola skalarnego, dywergencja i rotacja pola wektorowego. Wykład. 7. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego; równanie o rozdzielonych zmiennych, równanie wzrostu wykładniczego (równanie różniczkowe Malthusa), równanie różniczkowe Verhulsta i równanie różniczkowe logistyczne. Wykład. 8. Równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego. Równanie różniczkowe Bernoulliego. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego liniowe o współczynnikach stałych jednorodne. Równanie różniczkowe Eulera jednorodne.

Wykład. 9. Równanie różniczkowe hipergeometryczne (równanie różniczkowe Gaussa). Równanie różniczkowe Legendre'a, wielomiany Legendre'a, stowarzyszone funkcje Legendre'a. Wykład. 10. Równanie różniczkowe Laplace'a, funkcje harmoniczne. Równanie różniczkowe Laplace'a we współrzędnych sferycznych. Funkcje sferyczne i kuliste.

Wykład. 11. Granica ciągu liczb zespolonych. Szeregi o wyrazach zespolonych; szeregi potęgowe. Wzory Eulera. Funkcje zmiennej zespolonej; sprzężenie, funkcja liniowa, wielomian, inwersja, homografia, funkcja wymierna, funkcja wykładnicza, funkcje hiperboliczne i trygonometryczne, logarytm.

Wykład. 12. Granica i ciągłość funkcji zespolonej. Pochodna funkcji zespolonej zmiennej rzeczywistej, pochodna funkcji zespolonej zmiennej zespolonej. Równania różniczkowe Cauchy'ego-Riemanna.

Wykład. 13. Szeregi trygonometryczne; szeregi Fouriera, szeregi Fouriera funkcji parzystych i nieparzystych, rozwinięcie funkcji w szereg cosinusów oraz w szereg sinusów.

Wykład. 14. Całki niewłaściwe. Funkcja Gamma (całka Eulera drugiego rodzaju), funkcja Beta (całka Eulera pierwszego rodzaju), własności. Wykład. Wykład. 15. Rozkłady pewnych dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych: rozkład dwupunktowy, dwumianowy, wielomianowy, Poissona, hipergeometryczny, jednostajny, Beta, Gamma oraz normalny.

Treści programowe - ćwiczenia

1. Rozwiązywanie zadań z zakresu liczb zespolonych.
2. Rozwiązywanie zadań dotyczących macierzy i wyznaczników. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy.
3. Rozwiązywanie zadań z zakresu algebry wektorów i geometrii analitycznej.
4. Rozwiązywanie zadań dotyczących funkcji wektorowych jednej i dwóch zmiennych.
5. Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy wektorowej.
6. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych o rozdzielonych zmiennych.
7. Praca kontrolna nr 1 (ćwiczenia 1-6).
8. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu pierwszego oraz równań Bernoulliego.
9. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych rzędu drugiego sprowadzalnych do równań rzędu pierwszego.
10. Rozwiązywanie zadań dotyczących funkcji zespolonych, a w szczególności sprawdzanie realizacji równań różniczkowych Cauchy"ego-Riemanna.
11. Wyznaczanie wielomianów Legendre"ego i stowarzyszonych funkcji Legendre"ego.
12. Rozwinięcia funkcji w szeregi Fouriera.
13. Obliczanie całek niewłaściwych.
14. Praca kontrolna nr 2 (ćwiczenia 8-13).
15. Repetytorium.

Nazwa przedmiotu	Medyczne bazy danych - projektowanie, programowanie, konserwacja - w aspekcie Ustawy o dokumentacji medycznej
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu student	
W zakresie wiedzy	
W zakresie umiejętności	
W zakresie kompetencji społecznych	

Kryteria oceniania	
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	

Nazwa przedmiotu	Metodyka pracy doświadczalnej
Semestr	1
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI_P7S_WG02; BI_P7S_WG12- Zna rodzaje i typy doświadczeń w naukach biologicznych oraz zasady ich prowadzenia. /Dwa kolokwia w formie pisemnej I egzamin w formie pisemnej lub ustnej./</p> <p>BI_P7S_WG14; BI_P7S_WG13-Rozróżnia i charakteryzuje błędy doświadczeń. /Dwa kolokwia w formie pisemnej I egzamin w formie pisemnej lub ustnej./</p> <p>BI_P7S_WG14; BI_P7S_WG13-Dobiera metody statystycznego opracowywania wyników badań./Dwa kolokwia w formie pisemnej I egzamin w formie pisemnej lub ustnej./</p> <p>W zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW06-Posiada umiejętność planowania i wykonywania doświadczeń./ Dwa kolokwia w formie pisemnej/</p> <p>BI_P7S_UW06-Stosuje odpowiednie techniki zbierania, porządkowania i gromadzenia danych oraz interpretuje wyników badań./ Dwa kolokwia w formie pisemnej/</p> <p>BI_P7S_UW05-Stosuje niezbędne w badaniach i interpretacji wyników narzędzia informatyczne; posługuje się bazami danych i literaturą./ Dwa kolokwia w formie pisemnej/</p> <p>W zakresie kompetencji społecznych:</p>	

BI_P7S_KK01; BI_P7S_KO02-Ma świadomość znaczenia odpowiedniego stosowania metod badawczych w naukach biologicznych/Dwa kolokwia w formie pisemnej I egzamin w formie pisemnej lub ustnej./

Kryteria oceniania

Zaliczenie ćwiczeń: systematyczne zaliczenie zadań wykonywanych na ćwiczeniach, pisemne sprawdziany na ocenę po zakończeniu grup tematycznych. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej student jest zobowiązany do zaliczenia odpowiedniej części materiału. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie średniej ocen.

Zaliczenie przedmiotu: student posiadający zaliczenie ćwiczeń przystępuje do pisemnego egzaminu (5 pytań otwartych spośród 150) w sesji egzaminacyjnej. Jeśli egzamin nie zostanie zaliczony w pierwszym terminie student ma prawo ponownie go zdawać ustnie lub pisemnie w drugim terminie.

Treści programowe - wykłady

1. Zasady postępowania badawczego w naukach empirycznych.
2. Instrumentarium badawcze w naukach biologicznych.
3. Plan pracy badawczej i ogólne zasady prowadzenia doświadczeń, typy doświadczeń.
4. Błędy i precyzja doświadczeń. Precyzja doświadczeń i sposoby jej zwiększania.
5. Dobór i rodzaje prób. Źródła danych i ich krytyka, ochrona danych osobowych.
6. Układy doświadczeń stosowanych w doświadczeniach na zwierzętach I.
7. Układy doświadczeń stosowanych w doświadczeniach na zwierzętach II.
8. Specyfika eksperymentów prowadzonych z użyciem zwierząt.
9. Badania ankietowe. Badania dynamiczne (analiza trendu). Badania korelacyjne.
10. Plan badań pojedynczych przypadków. Metody monograficzne.
11. Metody statystycznego opracowania wyników.
12. Techniki zbierania, porządkowania i gromadzenia danych, dokumentacja doświadczeń.
13. Opracowanie i prezentacja wyników badań (narzędzia informatyczne).
14. Opracowanie wyników badań, formułowanie wniosków i hipotez, interpretacja wyników.
15. Przygotowanie prac naukowych do druku i prawa autorskie.

Treści programowe - ćwiczenia

1. Doświadczenia w układach prostych; analiza materiału liczbowego i interpretacja wyników.
2. Analiza danych jakościowych.
3. Zastosowanie testów zgodności.
4. Zastosowanie testów niezależności.
5. Zastosowanie testów dla proporcji (I kolokwium).
6. Analiza i opracowywanie wyników badań pochodzących z różnych doświadczeń I.
7. Analiza i opracowywanie wyników badań pochodzących z różnych doświadczeń II.
8. Porównania i interpretacje wyników badań prowadzonych w układach zależnych.

9. Porównania i interpretacje wyników badań prowadzonych układach niezależnych.
10. Opracowanie i analiza planów dla grup niezależnych.
11. Analiza planów badań z powtarzanymi pomiarami.
12. Układy przemienne (II kolokwium).
13. Analiza współzależności.
14. Analiza regresji i wyznaczenie linii trendu.
15. Przygotowanie danych do publikacji. Zasady poprawnego konstruowania tabel i wykresów. Zaliczenie ćwiczeń.

Nazwa przedmiotu	Narzędzia bioinformatyczne w ochronie zwierząt ex situ
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI_P7S_WG08- student zna definicję bioróżnorodności genetycznej i rozumie jej związek z ochroną gatunkową/Projekt/,</p> <p>BI_P7S_WG08- student definiuje pojęcia związane z zagadnieniami dotyczącymi ochrony ex situ w tym podstawowe wskaźniki i parametry charakteryzujące populację utrzymywaną w niewoli/Projekt/,</p> <p>BI_P7S_WG08 - student potrafi dokonać charakterystyki elementów mających istotny wpływ na utrzymanie populacji ex situ w odpowiedniej kondycji i rozumie ich znaczenie z punktu widzenia ochrony gatunku /Projekt/;</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW05, BI_P7S_UW06, BI_P7S_UW07, BI_P7S_UW08- student potrafi scharakteryzować populację ex situ pod względem wskaźników zmienności bazujących na DNA i rodowodach, /Projekt/;</p> <p>BI_P7S_UW05, BI_P7S_UW06, BI_P7S_UW07, BI_P7S_UW08,- student umie dokonać analizy otrzymanych wskaźników i na ich podstawie sformułować wnioski dotyczące działań koniecznych do podjęcia w danej populacji/Projekt/;</p>	
Kryteria oceniania	Ocena z projektu przygotowanego przez studentów.
Treści programowe - wykłady	

Szczegółowa tematyka wykładów (suma 5h)

1. Ochrona ex situ jako forma ochrony gatunkowej zwierząt, jej cele i narzędzia bioinformatyczne służące do ich realizacji (3h)
2. Czynniki środowiskowe wpływające na populację utrzymywaną w niewoli (2h)

Szczegółowa tematyka seminariów (suma 10h)

1. Przegląd praktycznych działań ochronnych dotyczących zwierząt utrzymywanych w niewoli (2h)
2. Dyskusja nad przykładowymi aspektami analiz populacyjnych różnych populacji ex situ w zależności od stanu zagrożenia gatunku wyginięciem (2h)
3. Filogenetyka czy fitness - wpływ definicji gatunku na strategię ochrony (3h)
4. Przegląd i porównanie różnych metod charakterystyki zmienności w obrębie gatunku (3h)

Treści programowe - ćwiczenia

Szczegółowa tematyka ćwiczeń (suma 30h - sala komputerowa)

- 1) Analiza rodowodów i parametry populacyjne na nich bazujące (4h)
- 2) Szacowanie parametrów zmienności populacyjnej bazujących na DNA (6h)
- 3) Weryfikacji poprawności rodowodów przy pomocy markerów molekularnych (4h)
- 4) Charakterystyka zmienności osobniczej w oparciu o różne źródła informacji (DNA, rodowody) (6h)
- 5) Porównanie danych rodowodowych oraz tych opartych na DNA w celu określenia aktualnego stanu analizowanej populacji (6h)
- 6) Porównywanie zmienności genetycznej w populacjach ex situ oraz żyjących na wolności (4h)

Nazwa przedmiotu	Planowanie eksperymentów biologicznych i hodowlanych
Semestr	2
Liczba punktów ECTS	5

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji

Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:

BI_P7S_WG02– student zna zaawansowane metody planowania eksperymentów /ocena postępująca – kolokwia ocena kwalifikująca - egzamin pisemny (pytania problemowe)/,

BI_P7S_WG03 – student ma pogłębioną wiedzę z zakresu stosowania wybranych pakietów statystycznych /ocena postępująca – kolokwia ocena kwalifikująca - egzamin pisemny (pytania problemowe)/,

BI_P7S_WG13 - student ma pogłębioną wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących testowania hipotez /ocena postępująca – kolokwia ocena kwalifikująca - egzamin pisemny (pytania problemowe)/;

w zakresie umiejętności:

BI_P7S_UW05 – student planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu biologii i informatyki samodzielnie oraz w ramach pracy grupowej, / ocena postępująca – kolokwia ocena kwalifikująca - sprawdzian pisemny (pytania problemowe)/

BI_P7S_UW06 – student wykazuje umiejętność zaplanowania eksperymentu oraz przeprowadzenia wnioskowania w oparciu o złożone modele i hipotezy z zakresu nauk przyrodniczych, rolniczych i technicznych, / ocena postępująca – kolokwia ocena kwalifikująca - sprawdzian pisemny (pytania problemowe)/

w zakresie kompetencji społecznych:

BI_P7S_KK01- student krytycznie ocenia odbierane treści, systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową w kontekście zmieniających się potrzeb społecznych, / ocena postępująca/

BI_P7S_KR05- student posiada umiejętność stosowania współczesnych koncepcji zarządzania oraz zasad etycznych pracy w zespole a także odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, / ocena postępująca/

Kryteria oceniania

Zaliczenie ćwiczeń odbywa się na podstawie dwóch kolokwiów. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie egzaminu pisemnego w formie pytań problemowych. Ocena łączna jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń oraz egzaminu końcowego.

Treści programowe - wykłady

1. Podstawowe zasady planowania eksperymentu naukowego (2h)
2. Określanie niezbędnej liczebności próby, dane brakujące, dane odstające (2h)
3. Dobór metody statystycznej (2h)
4. Normalizacja, skalowanie oraz transformacje nieliniowe danych, generowanie danych (2h)
5. Ocena mocy testu (2h)
6. Empiryczny rozmiar testu (2h)
7. Testowanie wielokrotne (2h)
8. Graficzna prezentacja danych (1h)

Treści programowe - ćwiczenia

1. Przedstawienie ogólnego planu eksperymentu biologicznego (4h)
2. Określanie niezbędnej liczebności próby oraz rozwiązywanie problemu danych brakujących oraz odstających z wykorzystaniem pakietu R (4h)
3. Dobór metody statystycznej do zadanego problemu badawczego oraz zastosowanie jej w praktyce (4h)
4. Normalizacja, skalowanie i transformacje nieliniowe danych oraz generowanie danych z wykorzystaniem pakietu R (4h)
5. Ocena mocy testu na podstawie wybranych przykładów (4h)
6. Wyznaczenie empirycznego rozmiaru testu na podstawie wybranych przykładów (4h)

7. Zastosowanie testowania wielokrotnego do wybranego problemu badawczego (4h)
 8. Graficzna prezentacja danych w pakiecie R (2h)

Nazwa przedmiotu	Podstawy kierowania zespołem
Semestr	2
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu student</p> <p>w zakresie wiedzy</p> <p>BI_2A_W17- zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu bioinformatyki /Kolokwium, egzamin/ BI_2A_W17- posiada ogólną wiedzę o znaczeniu zarządzania kadrami w funkcjonowaniu organizacji oraz relacjach interpersonalnych w organizacji; ścieżce rozwoju organizacji i pracowników /Kolokwium, egzamin/ BI_2A_W17- zna cele, zasady tworzenia i zarządzania zespołami pracowniczymi/Kolokwium, egzamin BI_2A_W17- zna różne koncepcje motywacji/Kolokwium, egzamin/ W zakresie umiejętności</p> <p>BI_2A_U16 - ma opanowane elementarne zasady tworzenia ścieżki kariery zawodowej/Kolokwium, egzamin/ W zakresie kompetencji społecznych</p> <p>BI_2A_K02 - rozumie konsekwencje podziału pracy oraz pracy zespołowej, akcentując korzyści z pracy zespołowej, /Kolokwium, egzamin/ BI_2A_K02 - ma świadomość odpowiedzialności za zadania wspólnie realizowane w zespole / Kolokwium, egzamin/ BI_2A_K01 - docenia konieczność ustawicznego poszerzania wiedzy/ Kolokwium, egzamin/</p>	
Kryteria oceniania	Ocena z ćwiczeń 50%, ocena z wykładu 50% -oceny końcowej.
Treści programowe - wykłady	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie i rodzaje pracy, znaczenie podziału pracy oraz wybrane zagadnienia z ergonomii (1,5h). 2. Naukowe podstawy organizacji pracy. Badanie organizacji pracy. Studium pracy (1h). 3. Klasyfikacja, struktura i analiza czasu pracy. Wydajność pracy i normowanie pracy (1,5 h). 4. Zewnętrzne i wewnętrzne determinanty zarządzania kadrami, modele strategicznego zarządzania kadrami (1h). 	

5. Człowiek w strukturze organizacyjnej, wybrane elementy typologii struktur organizacyjnych (1h).
6. Komunikacje i relacje interpersonalne w organizacji. Kierowanie a przewodzenie. Modele i style kierowania (2h).
7. Zespoły pracownicze, ich rodzaje i znaczenie (2h).
8. Tworzenie zespołów pracowniczych, zasady zarządzania zespołami pracowników (2h).
9. Systemy motywacji w pracy zespołowej (1h).
10. Doskonalenie i rozwój pracowników, oceny pracownicze (1,5 h).

Treści programowe - ćwiczenia

1. Podstawowe zagadnienia dotyczące podziału procesu pracy, charakterystyka stanowiska pracy (1h).
2. Ścieżka kariery zawodowej, możliwość rozwoju w oparciu o posiadane kwalifikacje (2h).
3. Ustalenie struktury czasu pracy i wydajności pracy wybranych prac na podstawie fotografii pracy (1h).
4. Określenie systemu wartości poszczególnych członków zespołu i ich praktyczne znaczenie (1h).
5. Określenie spójności grupy (1h).
6. Potencjalny a rzeczywisty styl kierowania (2h).
7. Zasady doboru członków zespołu pracowniczego - symulacja budowy zespołu (2h).
8. Ustalanie struktur organizacyjnych w różnych typach zespołów pracowniczych (2h).
9. projektowanie systemów motywacji pracowników w zespole (1h).
10. Zalety i wady pracy zespołowej - dyskusja (2h).

Nazwa przedmiotu	Podstawy prowadzenia działalności gospodarczej
Semestr	
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu student W zakresie wiedzy	

BI2_W20- ma podstawową wiedzę o formach i sposobach oddziaływania państwa na ustrój gospodarczy państwa./ Zaliczenie w formie pisemnej/

BI2_W17- ma wiedzę o dostępnych źródłach finansowania przedsięwzięć gospodarczych/ Zaliczenie w formie pisemnej/

BI2_W18, BI2_W20- ma podstawową wiedzę o przedsiębiorcach oraz zasadach podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej. Zna warunki prowadzenia działalności gospodarczej na terenie RP oraz źródła prawa przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy/ Zaliczenie w formie pisemnej/

W zakresie umiejętności

BI2_U16- potrafi samodzielnie wykonać wszystkie czynności niezbędne do założenia działalności gospodarczej / Wypełnianie formularzy, przedstawienie wzorów umów spółek handlowych

BI2_U03- zdobyte umiejętności potrafi zastosować do rozstrzygnięcia wątpliwości przy podejmowaniu działań gospodarczych/ Wypełnianie formularzy, przedstawienie wzorów umów spółek handlowych/

BI2_U04, BI2_U14- zna źródła prawa i potrafi do nich dotrzeć oraz rozwiązywać nieskomplikowane stany faktyczne. Prawidłowo dostrzega wpływ norm programowych i ideowych na szczegółowe rozwiązania w zakresie działalności gospodarczej/ Wypełnianie formularzy, przedstawienie wzorów umów spółek handlowych/

W zakresie kompetencji społecznych

BI2_K01- Świadomy szybkich zmian w prawie i konieczności aktualizowania bazy aktów prawnych rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się./ Praca w grupach przy nieskomplikowanych przypadkach/

BI2_K02-Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy/ Praca w grupach przy nieskomplikowanych przypadkach/

BI2_K04, BI2_U06-jest wyczulony na kwestię etyki i przestrzegania zasad moralnych. Jest świadomy konieczności ochrony konkurencji i praw konsumentów. Przywiązuje odpowiednią wagę do prawidłowego i bezpiecznego organizowania działalności gospodarczej i zagrożeń dla innych osób, w tym pracowników./ Praca w grupach przy nieskomplikowanych przypadkach/

Kryteria oceniania

Ocena z wykładu 100%

Treści programowe - wykłady

1. Źródła prawa prowadzenia działalności gospodarczej.
2. Metody regulacji i prowadzenia działalności gospodarczej.
3. Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej w świetle ustawy o swobodzie działalności gospodarczej.
4. Zasady prowadzenia działalności gospodarczej.
5. Przedsiębiorcy - charakterystyka ogólna.

6. Przedsiębiorcy i ich oznaczenia.
7. rejestry i system ewidencji działalności gospodarczej.
8. Ograniczenia w prowadzeniu działalności gospodarczej.
9. Konkurencja.
10. Zakazy w prowadzeniu działalności gospodarczej.
11. Kontrola przedsiębiorcy.
12. Umowa jako podstawowe źródło zobowiązań w prowadzeniu działalności gospodarczej.
13. Rodzaje umów w obrocie gospodarczym.
14. Sposoby rozwiązywania sporów między przedsiębiorcami.

Nazwa przedmiotu	Pracownia informatyczna I
Semestr	1
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu student</p> <p>W zakresie wiedzy:</p> <p>BI2_W14_BP-Student potrafi napisać w zespole program użytkowy (software) rozwiązujący zadany problem. Każde z zadań ma być oprogramowane jako interface użytkownika i oddane na koniec drugiego i czwartego semestru łącznie ze sprawozdaniem składającym się z:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) sformułowania problemu – w tym określenia danych i sposobu ich wczytywania, określenia wyników; b) algorytmizacji zadania; c) zakodowania w języku programowania; d) testów działania otrzymanego oprogramowania; e) dyskusji wyników; f) standardowego pliku pomocy. <p>/ocena - Program użytkowy +opis programu +plik pomocy/</p> <p>W zakresie umiejętności</p> <p>BI2_U02, BI2_U04, BI2_U10_BP, BI2_U12_BP - Student samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym. W pisanym oprogramowaniu wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych, projektuje zaawansowane</p>	

bazy danych biologicznych i hodowlanych. W rozwiązywanym zadaniu wykorzystuje najnowsze technologie informatyczne oraz rozwiązania modelowania matematycznego do analizy i przetwarzania danych biologicznych./ Program użytkowy

+opis programu +plik pomocy/

W zakresie kompetencji społecznych

BI2_U02, BI2_U04, BI2_U10_BP, BI2_U12_BP-Student jest przygotowany do współpracy w zespołach w różnych systemach operacyjnych w wybranym przez siebie języku programowania/Program użytkowy

+opis programu+plik pomocy/

Kryteria oceniania

Wykonywalny program użytkowy z opisem i plikiem pomocy.

Treści programowe - wykłady

W każdym postawionym zadaniu konieczne jest:

1. Określenie wymagań.
2. Specyfikacja – w formie umowy pomiędzy zleceniodawcą a wytwórcą oprogramowania. Zleceniodawca określa swoje potrzeby, a wytwórca doprecyzowuje je w taki sposób, aby umożliwiły jednoznaczny realizację funkcjonalności produktu. Specyfikacja opisana jest językiem naturalnym.
3. Projektowanie – analiza wymagań użytkownika, na podstawie której zespół projektowy przystępuje do tworzenia modelu logicznego aplikacji. Podział na moduły, określanie algorytmów rozwiązujących poszczególne moduły.
4. Kodowanie modułów, łączenie modułów w spójny program.
5. Testowanie modułów i całej aplikacji.
6. Opis poszczególnych modułów z wyszczególnieniem użytych zmiennych, ich znaczenia lokalnego i globalnego, opis procedur. itp.
7. Plik pomocy

Nazwa przedmiotu

Pracownia informatyczna II

Semestr

2

Liczba punktów ECTS

3

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji

<p>Po ukończeniu przedmiotu student</p> <p>W zakresie wiedzy:</p> <p>Student potrafi napisać w zespole program użytkowy (software) rozwiązujący zadany problem. Każde z zadań ma być oprogramowane jako interfejs użytkownika i oddane na koniec drugiego i czwartego semestru łącznie ze sprawozdaniem składającym się z:</p> <p>a) sformułowania problemu – w tym określenia danych i sposobu ich wczytywania, określenia wyników;</p> <p>b) optymalizacji zadania;</p> <p>c) zakodowania w języku programowania;</p> <p>d) testów działania otrzymanego oprogramowania;</p> <p>e) dyskusji wyników;</p> <p>f) standardowego pliku pomocy.</p> <p>W zakresie umiejętności</p> <p>Student samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym. W pisanim oprogramowaniu wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych, projektuje zaawansowane bazy danych biologicznych i hodowlanych. W rozwiązywanym zadaniu wykorzystuje najnowsze technologie informatyczne oraz rozwiązania modelowania matematycznego do analizy i przetwarzania danych biologicznych.</p> <p>W zakresie kompetencji społecznych</p> <p>Student jest przygotowany do współpracy w zespołach w różnych systemach operacyjnych w wybranym przez siebie języku programowania</p>	
Kryteria oceniania	Wykonywalny program użytkowy z opisem i plikiem pomocy.
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	

Nazwa przedmiotu	Pracownia informatyczna III
Semestr	
Liczba punktów ECTS	2

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu student</p> <p>W zakresie wiedzy:</p> <p>Student potrafi napisać w zespole program użytkowy (software) rozwiązujący zadany problem. Każde z zadań ma być oprogramowane jako interfejs użytkownika i oddane na koniec drugiego i czwartego semestru łącznie ze sprawozdaniem składającym się z:</p> <p>a) sformułowania problemu – w tym określenia danych i sposobu ich wczytywania, określenia wyników;</p> <p>b) algorytmizacji zadania;</p> <p>c) zakodowania w języku programowania;</p> <p>d) testów działania otrzymanego oprogramowania;</p> <p>e) dyskusji wyników;</p> <p>f) standardowego pliku pomocy.</p> <p>W zakresie umiejętności</p> <p>Student samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym. W pisanim oprogramowaniu wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych, projektuje zaawansowane bazy danych biologicznych i hodowlanych. W rozwiązywanym zadaniu wykorzystuje najnowsze technologie informatyczne oraz rozwiązania modelowania matematycznego do analizy i przetwarzania danych biologicznych.</p> <p>W zakresie kompetencji społecznych</p> <p>Student jest przygotowany do współpracy w zespołach w różnych systemach operacyjnych w wybranym przez siebie języku programowania</p>	
Kryteria oceniania	Wykonywalny program użytkowy z opisem i plikiem pomocy.
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	

Nazwa przedmiotu	Praktyka 4 tygodniowa
Semestr	3
Liczba punktów ECTS	8

Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu student w zakresie wiedzy:</p> <p>BI_P7S_WG01, BI_P7S_WG02, BI_P7S_WG03- Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metody analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładzie ciągłym oraz o rozkładzie dwumianowym i wielomianowym. Ma pogłębioną wiedzę z zakresu stosowania wybranych pakietów statystycznych. Zna zaawansowane metody planowania eksperymentów./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p> <p>BI_P7S_WG05, BI_P7S_WG06- Zna cykl komórkowy oraz współdziałanie i regulacje procesów fizjologicznych; ma wiedzę dotyczącą organizacji histofizjologicznej organizmów wyższych. Zna zaawansowane metody badań in vivo i in vitro oraz zna techniki immunocytochemiczne wykorzystywane w biologii, medycynie i rolnictwie./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p> <p>BI_P7S_WG10- Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metod „data mining” i zna algorytmy komputerowej analizy danych wielkoskalowych./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p> <p>W zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW01, BI_P7S_UW02-Pracuje w środowiskach różnych systemów operacyjnych. Samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym. ./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p> <p>BI_P7S_UW04, BI_P7S_UW05-Wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych. Planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu biologii i informatyki samodzielnie oraz w ramach pracy grupowej. ./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p> <p>BI_P7S_UW08, BI_P7S_UW10-Posiada umiejętność przeprowadzenia zaawansowanej analizy sekwencji nukleotydów, sekwencji aminokwasów, ekspresji genów i ścieżek sygnalizacyjnych. Projektuje zaawansowane bazy danych biologicznych i hodowlanych. ./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p> <p>W zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI_P7S_KK01-Krytycznie ocenia odbierane treści. Systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową w kontekście zmieniających się potrzeb społecznych./ Dziennik praktyk i sprawozdanie/</p>	
Kryteria oceniania	Ocena z przedmiotu jest ustalana na podstawie dzienniczka praktyk i sprawozdania z przebiegu praktyk przygotowanego przez studenta.
Treści programowe praktyki	
Szczegółowa tematyka jest ustalana z firmą bądź instytucją przyjmującą studenta na praktyki	
Nazwa przedmiotu	Projektowanie systemów informatycznych

Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza</p> <p>Student:</p> <p>BI_2A_W15 -Wie na czym polega i czemu służy projektowanie systemów informatycznych, jego specyfika i czym różni się od projektowania w innych dziedzinach. Zna i rozumie podstawy metodyczne projektowania systemów informatycznych. Ma wiedzę dotyczącą projektowania systemów zgodnie z zasadami inżynierii oprogramowania./ Zaliczenie z treści wykładów oraz przygotowanie projektu (model systemu)./ BI_2A_W15 -Zna podstawowe modele UML. Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania wybranych elementów systemów informacyjnych: baz danych, programów, interfejsu użytkownika./ Zaliczenie z treści wykładów oraz przygotowanie projektu (model systemu)./ Umiejętności</p> <p>Student:</p> <p>BI_2A_U02-Samodzielnie projektuje i tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym/Ocena umiejętności w trakcie wykonywania ćwiczeń./ BI_2A_U10-Projektuje systemy biologicznych i hodowlanych baz danych/Ocena umiejętności w trakcie wykonywania ćwiczeń./ BI_2A_U12 -Wykorzystuje najnowsze technologie do analizy i przetwarzania danych biologicznych i hodowlanych/Ocena umiejętności w trakcie wykonywania ćwiczeń./ Kompetencje społeczne</p> <p>Student:</p> <p>BI_2A_K01-Rozumie konieczność tworzenia kodu przejrzystego dla innych (używając wzorców oraz modeli projektowych) /Ocena na ćwiczeniach/ BI_2A_K02-Potrafi efektywnie pracować i komunikować się w grupie współpracując nad przejrzystym kodem, modelami danych oraz interfejsem użytkownika programu. /Ocena na ćwiczeniach/ BI_2A_K03-Rozumie potrzebę dokumentowania tworzonego kodu programowania/Ocena na ćwiczeniach/</p>	
Kryteria oceniania	<p>Zaliczenie ćwiczeń:W celu uzyskania zaliczenia student jest zobowiązany do ukończenia wszystkich zadań projektowych omawianych w ramach zajęć praktycznych oraz zreferowania ich swoich propozycji rozwiązań.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu:Na podstawie kolokwium pisemnego, do którego przystępują osoby mające zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
Treści programowe - wykłady	
<p>1. Podstawy metodyczne projektowania systemów informatycznych. Ujęcie dynamiczne i statyczne projektowania. Tradycyjne i współczesne podejście do projektowania. Inżynieria systemów informacyjnych. Metody, techniki i narzędzia projektowania.</p>	

2. Metodyki tworzenia systemu informatycznego – wymagania. Klasyfikacja metodyk tworzenia systemów informatycznych. Modele cykli życia systemów.
3. Metody strukturalne. Przykłady modeli i diagramów. Wybrane techniki i narzędzia projektowania strukturalnego. Metody obiektowe. Budowa zespołów projektowych i zasady tworzenia złożonych aplikacji w zespołach projektowych.
4. Projektowanie wybranych elementów systemów informacyjnych. Projektowanie baz danych. Projektowanie programów. Projektowanie interfejsu użytkownika.
5. Wprowadzenie do języka UML (Unified Modeling Language) jako standardu modelowania procesów biznesowych, analizy oraz projektowania systemów informacyjnych. Podstawowe pojęcia i podstawy notacji UML. Obiektowość w UML. Typy modeli i rodzaje diagramów UML. Środowiska komputerowego wspomaganie projektowania oprogramowania CASE (Computer-Aided Software Engineering).
6. Analiza wymagań. Diagramy przypadków użycia (use case diagrams). Przypadki użycia, aktorzy (role), związki.
7. Ujęcie struktury systemu poprzez diagramy klas (class diagrams). Klasy obiektów. Atrybuty i operacje klas. Rodzaje asocjacji, liczebności, role, klasy asocjacyjne. Diagramy obiektów.
8. Diagramy aktywności (activity diagrams). Czynności, podczynności, przepływy. Bloki decyzyjne i przepływy współbieżne. Tory przepływów.
9. Diagramy stanów (state machine diagrams). Stany, podstawy sekwencyjne i obszary współbieżne. Przejścia, zdarzenia, warunki dozoru i akcje na diagramach stanów.
10. Diagramy interakcji: sekwencji (sequence diagrams) i współdziałania (collaboration diagrams). Klasyfikatory, komunikaty, ośrodki sterowania.

Treści programowe - ćwiczenia

Ćwiczenia polegają na przygotowaniu i omawianiu zadań projektowych zgodnie z materiałem przedstawionym na wykładzie.

Nazwa przedmiotu	Seminarium magisterskie I
Semestr	3
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:	
BI_P7S_WG02- zna zaawansowane metody planowania eksperymentów/postępująca – seminaria/	
BI_P7S_WK18- zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji	

patentowej/postępująca – seminaria/

w zakresie umiejętności:

BI_P7S_UW04-wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych/postępująca – seminaria/

BI_P7S_UW05-planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu biologii i bioinformatyki samodzielnie oraz w ramach pracy grupowej/postępująca – seminaria/

BI_P7S_UK14-Wykazuje umiejętność wykonania oraz opracowania (napisania) pracy badawczej w języku polskim oraz doniesienia naukowego w języku obcym; posiada umiejętność wystąpień ustnych w języku polskim i języku angielskim, dotyczących zagadnieńszczegółowych z zakresu bioinformatyki/postępująca – seminaria/

Kryteria oceniania

Ocenę końcową przedmiotu stanowi średnia arytmetyczna z ocen cząstkowych uzyskanych przez studenta w trakcie semestru z przygotowania studenta do seminarium (aktywnego uczestnictwa) oraz przygotowania prezentacji tez pracy magisterskiej.

Treści programowe - ćwiczenia

1. Struktura pracy naukowej, kolejność i zawartość rozdziałów (3h)
2. Problem badawczy i jego uzasadnienie, hipoteza badawcza (3h)
3. Dobór piśmiennictwa (3h)
4. Kompletność i adekwatność materiału i metod (3h)
5. Właściwe i logiczne przedstawienie wyników (3h)
6. Dyskusja – logika wywodu, dobór literatury, argumentacja (3h)
7. Estetyka pracy, formatowanie tekstu, edycja i oprawa (3h)
8. Przygotowanie logicznie ułożonego, spójnego, pogłębionego konspektuwłasnej pracy magisterskiej w wybranej przez studenta tematyce (3h)
9. cd. Przygotowanie logicznie ułożonego, spójnego, pogłębionego konspektuwłasnej pracy magisterskiej w wybranej przez studenta tematyce (3h)
10. cd. Przygotowanie logicznie ułożonego, spójnego, pogłębionego konspektuwłasnej pracy magisterskiej w wybranej przez studenta tematyce (3h)
11. Prezentacja tez prac magisterskich (3h)
12. Prezentacja tez prac magisterskich (3h)

13. Prezentacja tez prac magisterskich (3h)
14. Prezentacja tez prac magisterskich (3h)
15. Prezentacja tez prac magisterskich (3h)

Nazwa przedmiotu	Seminarium magisterskie II
Semestr	4
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy: z</p> <p>BI_P7S_WG02-na zaawansowane metody planowania eksperymentów /postępująca - seminaria/</p> <p>BI_P7S_WK18- zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej /postępująca - seminaria/;</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW05-wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych</p> <p>BI_P7S_UW04-planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu biologii i bioinformatyki samodzielnie oraz w ramach pracy grupowej,</p> <p>BI_P7S_UK14 - Wykazuje umiejętność wykonania oraz opracowania (napisania) pracy badawczej w języku polskim oraz doniesienia naukowego w języku obcym; posiada umiejętność wystąpień ustnych w języku polskim i języku angielskim, dotyczących zagadnień szczegółowych z zakresu bioinformatyki;</p>	
Kryteria oceniania	<p>w czasie seminarium. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu: studentów posiadających zaliczenie ćwiczeń uzyskuje zaliczenie przedmiotu.</p>
Treści programowe - ćwiczenia	
<p>ETAP WSTĘPNY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seminarium organizacyjne. Metody komunikacji w nauce. Teksty naukowe i popularnonaukowe. 2. Teksty naukowe: struktura publikacji naukowej, tabele, wykresy. Rodzaje publikacji naukowych: przegląd literatury, doniesienia konferencyjne, prace magisterskie, teksty popularnonaukowe, podania o 	

granty.

3. Tworzenie tekstu naukowego: strategia, przygotowanie wstępnego zarysu tekstu, autorecenzja tekstu. Zagadnienia tworzenia tekstu informatywnego i zrozumiałego dla czytelnika.

4. Tworzenie tekstu naukowego: opis materiału i metod badawczych, opis wyników, specyfika opisu metodyki statystycznej.

5. Poszukiwanie źródeł literatury: strategia poszukiwania – bazy danych, cytowanie źródeł literatury. Etapy związane z opublikowaniem pracy naukowej. Wybór prac magisterskich z zakresu bioinformatyki do omówienia na następnych seminariach.

ETAP ANALIZY PRAC NAUKOWYCH INNYCH AUTORÓW

6-10. Omówienie prac magisterskich. Dyskusja.

ETAP PREZENTACJI WŁASNYCH PRAC MAGISTERSKICH

11-15. Prezentacje własnych prac magisterskich ze szczególnym uwzględnieniem problemów metodycznych oraz prezentacja artykułu naukowego związanego z tematem pracy. Krytyczna dyskusja.

Nazwa przedmiotu	Statystyczne modelowanie danych biologicznych
Semestr	4
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy: BI_P7S_WG01-Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metody analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładzie ciągłym oraz o rozkładzie dwumianowym i wielomianowym/Efekty będą sprawdzane podczas ćwiczeń i egzaminu końcowego./, BI_P7S_WG03-Ma pogłębioną wiedzę z zakresu stosowania wybranych pakietów statystycznych/Efekty będą sprawdzane podczas ćwiczeń i egzaminu końcowego./, / ; w zakresie umiejętności: BI_P7S_UW02-Student samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym./ Efekty będą sprawdzane podczas ćwiczeń i egzaminu końcowego./ BI_P7S_UW03-Student posiada pogłębioną umiejętność analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładach ciągłych i dyskretnych obejmującą konstrukcję modeli, estymację parametrów modeli i testowanie hipotez w kontekście probabilistycznym i bayesowskim./, / Efekty będą sprawdzane podczas ćwiczeń i egzaminu	

końcowego./

BI_P7S_UW05, BI_P7S_UW06- Student planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu biologii i informatyki samodzielnie oraz w ramach pracy grupowej oraz wykazuje umiejętność zaplanowania eksperymentu oraz przeprowadzenia wnioskowania w oparciu o złożone modele i hipotezy z zakresu nauk przyrodniczych, rolniczych i technicznych.; /Efekty będą sprawdzane podczas ćwiczeń i egzaminu końcowego.

w zakresie kompetencji społecznych:

BI_P7S_KK01-Student krytycznie ocenia odbierane treści. Systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową w kontekście zmieniających się potrzeb społecznych., / Efekty będą sprawdzane podczas ćwiczeń i egzaminu końcowego./

Kryteria oceniania

Zaliczenie ćwiczeń: Na podstawie średniej ocen z trzech kolokwiiów. Na ewentualne podwyższenie oceny ma wpływ aktywny udział studenta w ćwiczeniach. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność.
Zaliczenie przedmiotu: Studentów posiadających zaliczenie ćwiczeń obowiązuje egzamin teoretyczny (4 pytania) w sesji egzaminacyjnej. Egzamin trwa maksymalnie 90 minut. W czasie egzaminu student nie ma prawa do korzystania z notatek i nie może komunikować się z innymi osobami. Jeśli egzamin nie zostanie zliczony w pierwszym terminie student ma prawo ponownie go zdawać w terminie poprawkowym.

Treści programowe - wykłady

Wykład wstępny: Przykłady danych używanych w analizie przeżycia.

Podstawowe pojęcia i modele w analizie przeżycia.

Cenzorowanie i obcinanie danych.

Nieparametryczna estymacja podstawowych współczynników dla danych cenzorowanych z prawej strony i obcinanych z lewej.

Krzywe Kaplana-Meiera i Flamingtona-Haringtona.

Parametryczne modele używane w analizie przeżycia.

Semi - parametryczny model proporcjonalnego hazardu.

Testowanie hipotez w analizie przeżycia.

Kompleksowa analiza przeżycia oparta o rzeczywisty zbiór danych.

Losowanie liczb pseudolosowych przy pomocy metody opartej o dystrybuantę odwrotną.

Losowanie liczb pseudolosowych przy pomocy innych metod.

Losowanie liczb pseudolosowych z wielowymiarowych rozkładów - część 1.

Losowanie liczb pseudolosowych z wielowymiarowych rozkładów - część 2.

Wizualizacja wielowymiarowych zbiorów danych.

Dyskusja.

Treści programowe - ćwiczenia

Ćwiczenia wstępne.

Podstawowe pojęcia i modele przy wykorzystaniu pakietu R.

Krzywe Kaplana-Meiera i Flamingtona-Haringtona w pakiecie R.

Nieparametryczna estymacja podstawowych współczynników przeżycia w pakiecie R.

Kolokwium nr 1.

Jednoczynnikowa analiza przeżycia przy wykorzystaniu pakietu R.

Testowanie hipotez w analizie przeżycia przy wykorzystaniu pakietu R.

Semi - parametryczny model proporcjonalnego hazardu przy wykorzystaniu pakietu R.

Wielowymiarowa analiza przeżycia przy wykorzystaniu pakietu R.

Kolokwium nr 2.

Losowanie liczb pseudolosowych przy pomocy metody opartej o dystrybuantę odwrotną.

Losowanie liczb pseudolosowych przy pomocy innych metod.

Losowanie liczb pseudolosowych z wielowymiarowych rozkładów.

Wizualizacja wielowymiarowych zbiorów danych.

Kolokwium nr 3.

Nazwa przedmiotu	Systemy operacyjne
Semestr	
Liczba punktów ECTS	3
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy: BI2_W13-Student zna rolę i zadania systemu operacyjnego, podstawowe elementy składowe systemu operacyjnego. /test końcowy/, BI2_W16-Student zna podstawowe zagadnienia związane z ochroną i bezpieczeństwem systemów komputerowych/test końcowy/,/ ; w zakresie umiejętności: BI2_U01-Student potrafi zainstalować wybraną dystrybucję Linux, skonfigurować ją i administrować nią w podstawowym zakresie,/ oceniane podczas ćwiczeń/ BI2_U02-Potrafi opracować i zaimplementować proste programy wykorzystujące mechanizmy systemu operacyjnego zarówno w językach wysokiego poziomu jak i skryptach,/ oceniane podczas ćwiczeń/ BI2_U01; BI2_U11 - Potrafi zainstalować wybrane usługi serwerowe w wybranej dystrybucji Linuxa.	

<p>Potrafi korzystać z literatury oraz dokumentacji technicznej; /oceniane podczas ćwiczeń/</p> <p>w zakresie kompetencji społecznych:</p> <p>BI2_K01-Student potrafi zrozumieć i w zrozumiały sposób wytłumaczyć działanie systemu operacyjnego,/ oceniane podczas ćwiczeń/</p> <p>BI2_K01-Potrafi zdiagnozować działanie systemu operacyjnego opartego na wybranej dystrybucji Linux,/ oceniane podczas ćwiczeń/</p> <p>BI2_K02-Student potrafi przygotować w dwuosobowych grupach projektowych rozwiązanie wybranego problemu i je zaprezentować /oceniane podczas ćwiczeń/</p>	
<p>Kryteria oceniania</p>	<p>Zaliczenie ćwiczeń: Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa; student może mieć tylko jedną nieusprawiedliwioną nieobecność. W przypadku nieobecności usprawiedliwionej student jest zobowiązany do zaliczenia odpowiedniej części materiału. Na każde ćwiczenia student otrzymuje listę z zadaniami do samodzielnej realizacji, które są oceniane. Ostatnie trzy zajęcia: projekt w dwuosobowych zespołach. Zaliczenie ćwiczeń na podstawie średniej ocen.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu: zaliczenie wykładu na podstawie testu końcowego.</p>
<p>Treści programowe - wykłady</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rodzaje systemów operacyjnych 2. Struktura systemów operacyjnych 3. Koncepcja procesu 4. Zarządzanie procesami 5. Wątki 6. Zarządzanie pamięcią 7. Pamięć wirtualna 8. Koncepcja systemów plików 9. Urządzenia wejścia-wyjścia 10. Ochrona i bezpieczeństwo 11. Maszyny wirtualne 12. Systemy rozproszone 	
<p>Treści programowe - ćwiczenia</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Praca w systemie w trybie terminalowym 2. Zapoznanie z powłoką, konstrukcja prostych skryptów shella 3, 4. Shell i skrypty powłoki 5. Wprowadzenie do programowania. 6, 7. System plików 	

8, 9. Zarządzanie procesami i komunikacja międzyprocesowa
 10, 11. Komunikacja sieciowa
 12, 13, 14 Zagadnienie projektowe.

Nazwa przedmiotu	Zaawansowane elementy stosowania pakietów statystycznych
Semestr	
Liczba punktów ECTS	5
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Po ukończeniu przedmiotu w zakresie wiedzy:</p> <p>BI_P7S_WG01– student ma pogłębioną wiedzę z zakresu metody analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładzie ciągłym oraz o rozkładzie dwumianowym i wielomianowym/ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/,</p> <p>BI_P7S_WG03– student ma pogłębioną wiedzę z zakresu stosowania wybranych pakietów statystycznych/ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/,</p> <p>BI_P7S_WG12 - student ma pogłębioną wiedzę z zakresu diagnostyki jakości dopasowania modeli/ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/;</p> <p>w zakresie umiejętności:</p> <p>BI_P7S_UW02 – student samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym,/ ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/</p> <p>BI_P7S_UW03– student posiada pogłębioną umiejętność analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładach ciągłych i dyskretnych obejmującą konstrukcję modeli, estymację parametrów modeli i testowanie hipotez w kontekście probabilistycznym i bayesowskim, /, ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/</p> <p>BI_P7S_UW11 – student stosuje na poziomie zaawansowanym pakiety statystyczne oraz posiada umiejętność wyboru, instalacji i zastosowania programów dostępnych w</p>	

dystrybucji typu „open source” do pracy z dużymi zbiorami danych biologicznych i hodowlanych; ,/ ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/

w zakresie kompetencji społecznych:

BI_P7S_KK01– student krytycznie ocenia odbierane treści, systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową w kontekście zmieniających się potrzeb społecznych, ,/ ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/

BI_P7S_KR05 – student posiada umiejętność stosowania współczesnych koncepcji zarządzania oraz zasad etycznych pracy w zespole a także odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, ,/ ocena postępująca - bieżąca ocena aktywności i postępów na zajęciach; ocena kwalifikująca - ocena wykonania zadań projektowych/

Kryteria oceniania

Ocena łączna z przedmiotu jest ustalana na podstawie dwóch półsemestralnych zadań projektowych oraz bieżącej oceny aktywności i postępów na zajęciach ćwiczeniowych.

Treści programowe - wykłady

Zasady i etapy budowy modelu prognostycznego (2h)

Dobór zmiennych objaśniających do modelu prognostycznego (2h)

Estymacja parametrów modelu prognostycznego metodą najmniejszych kwadratów (2h)

Badanie istotności parametrów modelu prognostycznego (2h)

Analiza składnika losowego modelu (2h)

Wybór modelu prognostycznego ze względu na dopasowanie do danych empirycznych (2h)

Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych - wprowadzenie (2h)

Prognozowanie na podstawie klasycznych modeli trendu (2h)

Prognozowanie na podstawie klasycznych modeli trendu uwzględniających wahania periodyczne (2h)

Prognozowanie na podstawie modeli adaptacyjnych (2h)

Analiza głównych składowych (2h)

Statystyczne aspekty analizy filogenetycznej (2h)

Analiza przeżycia (2h)

Analiza czynnikowa i analiza korespondencji (2h)

Podsumowanie i usystematyzowanie reguł stosowania przedstawionych metod analiz danych (2h)

Treści programowe - ćwiczenia

Zasady i etapy budowy modelu prognostycznego (2h)

Dobór zmiennych objaśniających do modelu prognostycznego w praktyce (2h)

Estymacja parametrów modelu prognostycznego metodą najmniejszych kwadratów (2h)

Badanie istotności parametrów modelu prognostycznego (2h)

Analiza składnika losowego modelu (4h)

Wybór modelu prognostycznego ze względu na dopasowanie do danych empirycznych (2h)
 Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych - wprowadzenie (2h)
 Prognozowanie na podstawie klasycznych modeli trendu (2h)
 Prognozowanie na podstawie klasycznych modeli trendu uwzględniających wahania periodyczne (2h)
 Prognozowanie na podstawie modeli adaptacyjnych (2h)
 Analiza głównych składowych (2h)
 Statystyczne aspekty analizy filogenetycznej (2h)
 Analiza przeżycia (2h)
 Analiza czynnikowa i analiza korespondencji (2h)

Nazwa przedmiotu	Innowacje
Semestr	1
Liczba punktów ECTS	1
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Efekt przedmiotowy/ metoda weryfikacji/ nr efektu kierunkowego	
<p>W zakresie wiedzy absolwent zna i rozumie: podstawowe pojęcia z zakresu innowacyjności oraz klasyfikacje innowacji, ich źródła i uwarunkowania standardowe i oryginalne sposoby pobudzania twórczości indywidualnej i grupowej specyfikę proinnowacyjnego środowiska pracy oraz rozwiązania dotyczące jego kształtowania</p>	
<p>W zakresie umiejętności absolwent potrafi: rozpoznawać wewnętrzne i zewnętrzne bariery innowacyjności pracowników danej organizacji stosować zaawansowane metody i techniki heurystyczne stymulujące innowacyjność pracowników planować i organizować kierunki i sposoby rozwoju osób kreatywnych zatrudnionych w organizacji stosować innowacyjne metody i techniki do rozwiązywania problemów i stymulowania rozwoju w organizacji</p>	
<p>W zakresie kompetencji społecznych absolwent jest gotów do: myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy szukania niekonwencjonalnych rozwiązań dostrzegania korzyści wynikających z dzielenia się wiedzą</p>	
Kryteria oceniania	Zaliczenie ćwiczenia projektowego - 100%
Treści programowe – realizacja projektu z metodologii rozwiązywania interdyscyplinarnego problemu technologicznego, zajęcia seminaryjne dot. metodologii rozwiązywania problemów, mentoring, w tym przez Internet.	

Zajęcia 1: Innowacje i innowacyjność
 Zajęcia 2 – 3: Metody twórczego rozwiązywania problemów
 Zajęcia 4 – 5: Metody heurystyczne poszukiwania rozwiązań
 Zajęcia 6: Praca grupowa w przedsięwzięciach gospodarczych
 Zajęcia 7: Działalność multidyscyplinarna w innowacyjnym biznesie.
 Zajęcia 8 – 9: Komercjalizacja wiedzy: przykłady sukcesów i porażek.
 Zajęcia 10 – 11: Zastosowanie metody „Design Thinking” w tworzeniu produktów „Zielonej Doliny”
 Zajęcia 12: Konsultacje projektu (mentoring indywidualny, w tym 2h z mentorem międzynarodowym)

Treści programowe - projekt

Projekt rozwiązania problemu technologicznego lub opracowania nowego produktu / usługi w rolnictwie lub obszarze pokrewnym (zadanie realizowane w zespołach 1-3-os.)

Kod przedmiotu	SJO>A-BBIB2-SM-1S-M1
Nazwa przedmiotu	Język angielski B2
Semestr	pierwszy
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza: Znajomość słownictwa ogólnego i branżowego, zwrotów idiomatycznych - biegłość językowa wymagana na poziomie B2+ (CEFR – Common European Framework of Reference, 2001 - Europejski System Opisów Kształcenia Językowego, Warszawa 2003).</p> <p>Umiejętności: SŁUCHANIE Student powinien rozumieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wypowiedzi i wykłady związane ze swoim środowiskiem i kierunkiem studiów, • filmy i nagrania dotyczące środowiska akademickiego i danej dziedziny nauki w zakresie wiedzy ogólnej, • informacje ogólne związane z danym kierunkiem studiów i specjalnością. <p>CZYTANIE Student powinien umieć przeczytać ze zrozumieniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teksty o tematyce ogólnej i popularnonaukowej związane z własnymi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, • publikacje dotyczące studiowanej dziedziny (pracy dyplomowej), • instrukcje dotyczące obsługi różnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w domu, 	

<p>laboratorium i potencjalnym środowisku pracy.</p> <p>MÓWIENIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porozumiewać się, brać udział w dyskusji, przedstawić swoje poglądy i zaprezentować tematy związane ze swoimi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, • przygotować i przedstawić ustną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów, • parafrazować i omawiać przeczytane teksty i usłyszane wypowiedzi, • rozpoznawać najczęściej popełniane przez siebie błędy i kontrolować swoją wypowiedź. <p>PISANIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • napisać list motywacyjny, CV, odpowiedź na ofertę pracy, reklamację, zaproszenie, podziękowanie, podanie, etc., • opisać wydarzenia i czynności, które miały lub będą miały miejsce w jego środowisku lub poza nim, • napisać sprawozdanie, streszczenie, esej, • przygotować pisemną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów. <p>Kompetencje społeczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jest gotów do komunikowania się w języku obcym w celu uzyskania szczegółowych informacji, rozszerzenia wiedzy oraz kształtowania umiejętności. • Jest gotów do poszerzania wiedzy, samorozwoju i ma świadomość potrzeby doskonalenia języka obcego przez całe życie. 	
Kryteria oceniania	<p>Kryteria i metody oceniania: Ocenie podlega wiedza (testy w formie pisemnej i ustnej), umiejętności językowe (wypowiedzi ustne i pisemne, czytanie, słuchanie, ćwiczenia aktywizująco-sprawdzające na platformie Moodle, prezentacje) i kompetencje społeczne (wykonywanie przez studenta zadań na zajęciach oraz zadań dodatkowych, obserwacja studenta przez nauczyciela podczas pracy w grupie i indywidualnej).</p> <p>Końcowa ocena zaliczeniowa jest wypadkową ocen z wiedzy (40% lub 20%), umiejętności (40% lub 60%) oraz kompetencji społecznych (20%). (Sumuje się do 100%).</p>
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Słownictwo i struktury używane w języku akademickim i naukowym. 2. Język matematyczny, wykresy, tabele, statystyka. 3. Kształcenie umiejętności opisywania swoich studiów, uczelni oraz życia akademickiego. 4. Kurs prowadzenia prezentacji w języku obcym. 	

5.	Prezentacje studenckie na tematy związane z kierunkiem studiów.
6.	Pisanie CV i listu motywacyjnego.
7.	Prowadzenie rozmów o pracę.
8.	Opis pracy magisterskiej.
9.	Teksty branżowe (z czego 20%-30% w systemie b-learning).

Kod przedmiotu	SJO>A-BBIB2-SM-2M-ME
Nazwa przedmiotu	Język angielski B2
Semestr	drugi
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza: Znajomość słownictwa ogólnego i branżowego, zwrotów idiomatycznych - biegłość językowa wymagana na poziomie B2+ (CEFR – Common European Framework of Reference, 2001 - Europejski System Opisów Kształcenia Językowego, Warszawa 2003).</p> <p>Umiejętności:</p> <p>SŁUCHANIE Student powinien rozumieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> wypowiedzi i wykłady związane ze swoim środowiskiem i kierunkiem studiów, filmy i nagrania dotyczące środowiska akademickiego i danej dziedziny nauki w zakresie wiedzy ogólnej, informacje ogólne związane z danym kierunkiem studiów i specjalnością. <p>CZYTANIE Student powinien umieć przeczytać ze zrozumieniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> teksty o tematyce ogólnej i popularnonaukowej związane z własnymi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, publikacje dotyczące studiowanej dziedziny (pracy dyplomowej), instrukcje dotyczące obsługi różnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w domu, laboratorium i potencjalnym środowisku pracy. <p>MÓWIENIE Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> porozumiewać się, brać udział w dyskusji, przedstawić swoje poglądy i zaprezentować tematy związane ze swoimi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, przygotować i przedstawić ustną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów, 	

<ul style="list-style-type: none"> • parafrazować i omawiać przeczytane teksty i usłyszane wypowiedzi, • rozpoznawać najczęściej popełniane przez siebie błędy i kontrolować swoją wypowiedź. <p>PISANIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • napisać list motywacyjny, CV, odpowiedź na ofertę pracy, reklamację, zaproszenie, podziękowanie, podanie, etc., • opisać wydarzenia i czynności, które miały lub będą miały miejsce w jego środowisku lub poza nim, • napisać sprawozdanie, streszczenie, esej, • przygotować pisemną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów. <p>Kompetencje społeczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jest gotów do komunikowania się w języku obcym w celu uzyskania szczegółowych informacji, rozszerzenia wiedzy oraz kształtowania umiejętności. • Jest gotów do poszerzania wiedzy, samorozwoju i ma świadomość potrzeby doskonalenia języka obcego przez całe życie. 	
Kryteria oceniania	<p>Kryteria i metody oceniania: Ocenie podlega wiedza (testy w formie pisemnej i ustnej), umiejętności językowe (wypowiedzi ustne i pisemne, czytanie, słuchanie, ćwiczenia aktywizująco-sprawdzające na platformie Moodle, prezentacje) i kompetencje społeczne (wykonywanie przez studenta zadań na zajęciach oraz zadań dodatkowych, obserwacja studenta przez nauczyciela podczas pracy w grupie i indywidualnej).</p> <p>Końcowa ocena zaliczeniowa jest wypadkową ocen z wiedzy (40% lub 20%), umiejętności (40% lub 60%) oraz kompetencji społecznych (20%). (Sumuje się do 100%).</p>
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Słownictwo i struktury używane w języku akademickim i naukowym. 2. Język matematyczny, wykresy, tabele, statystyka. 3. Kształcenie umiejętności opisywania swoich studiów, uczelni oraz życia akademickiego. 4. Kurs prowadzenia prezentacji w języku obcym. 5. Prezentacje studenckie na tematy związane z kierunkiem studiów. 6. Pisanie CV i listu motywacyjnego. 7. Prowadzenie rozmów o pracę. 8. Opis pracy magisterskiej. 9. Teksty branżowe (z czego 20%-30% w systemie b-learning). 	

Kod przedmiotu	SJO>N-BBIB2-SM-1S-M1
Nazwa przedmiotu	Język niemiecki B2
Semestr	pierwszy
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza:</p> <p>Znajomość słownictwa ogólnego i branżowego, zwrotów idiomatycznych - biegłość językowa wymagana na poziomie B2+ (CEFR – Common European Framework of Reference, 2001 - Europejski System Opisów Kształcenia Językowego, Warszawa 2003).</p> <p>Umiejętności:</p> <p>SŁUCHANIE</p> <p>Student powinien rozumieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wypowiedzi i wykłady związane ze swoim środowiskiem i kierunkiem studiów, • filmy i nagrania dotyczące środowiska akademickiego i danej dziedziny nauki w zakresie wiedzy ogólnej, • informacje ogólne związane z danym kierunkiem studiów i specjalnością. <p>CZYTANIE</p> <p>Student powinien umieć przeczytać ze zrozumieniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teksty o tematyce ogólnej i popularnonaukowej związane z własnymi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, • publikacje dotyczące studiowanej dziedziny (pracy dyplomowej), • instrukcje dotyczące obsługi różnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w domu, laboratorium i potencjalnym środowisku pracy. <p>MÓWIENIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porozumiewać się, brać udział w dyskusji, przedstawić swoje poglądy i zaprezentować tematy związane ze swoimi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, • przygotować i przedstawić ustną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów, • parafrazować i omawiać przeczytane teksty i usłyszane wypowiedzi, • rozpoznawać najczęściej popełniane przez siebie błędy i kontrolować swoją wypowiedź. <p>PISANIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • napisać list motywacyjny, CV, odpowiedź na ofertę pracy, reklamację, zaproszenie, podziękowanie, podanie, etc., • opisać wydarzenia i czynności, które miały lub będą miały miejsce w jego środowisku lub poza nim, 	

<ul style="list-style-type: none"> • napisać sprawozdanie, streszczenie, esej, • przygotować pisemną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów. <p>Kompetencje społeczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jest gotów do komunikowania się w języku obcym w celu uzyskania szczegółowych informacji, rozszerzenia wiedzy oraz kształtowania umiejętności. • Jest gotów do poszerzania wiedzy, samorozwoju i ma świadomość potrzeby doskonalenia języka obcego przez całe życie. 	
Kryteria oceniania	<p>Kryteria i metody oceniania: Ocenie podlega wiedza (testy w formie pisemnej i ustnej), umiejętności językowe (wypowiedzi ustne i pisemne, czytanie, słuchanie, ćwiczenia aktywizująco-sprawdzające na platformie Moodle, prezentacje) i kompetencje społeczne (wykonywanie przez studenta zadań na zajęciach oraz zadań dodatkowych, obserwacja studenta przez nauczyciela podczas pracy w grupie i indywidualnej). Końcowa ocena zaliczeniowa jest wypadkową ocen z wiedzy (40% lub 20%), umiejętności (40% lub 60%) oraz kompetencji społecznych (20%). (Sumuje się do 100%).</p>
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Słownictwo i struktury używane w języku akademickim i naukowym. 2. Język matematyczny, wykresy, tabele, statystyka. 3. Kształcenie umiejętności opisywania swoich studiów, uczelni oraz życia akademickiego. 4. Kurs prowadzenia prezentacji w języku obcym. 5. Prezentacje studenckie na tematy związane z kierunkiem studiów. 6. Pisanie CV i listu motywacyjnego. 7. Prowadzenie rozmów o pracę. 8. Opis pracy magisterskiej. 9. Teksty branżowe (z czego 20%-30% w systemie b-learning). 	

Kod przedmiotu	SJO>N-BBIB2-SM-2S-ME
Nazwa przedmiotu	Język niemiecki B2
Semestr	drugi

Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
<p>Wiedza:</p> <p>Znajomość słownictwa ogólnego i branżowego, zwrotów idiomatycznych - biegłość językowa wymagana na poziomie B2+ (CEFR – Common European Framework of Reference, 2001 - Europejski System Opisów Kształcenia Językowego, Warszawa 2003).</p> <p>Umiejętności:</p> <p>SŁUCHANIE</p> <p>Student powinien rozumieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wypowiedzi i wykłady związane ze swoim środowiskiem i kierunkiem studiów, • filmy i nagrania dotyczące środowiska akademickiego i danej dziedziny nauki w zakresie wiedzy ogólnej, • informacje ogólne związane z danym kierunkiem studiów i specjalnością. <p>CZYTANIE</p> <p>Student powinien umieć przeczytać ze zrozumieniem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teksty o tematyce ogólnej i popularnonaukowej związane z własnymi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, • publikacje dotyczące studiowanej dziedziny (pracy dyplomowej), • instrukcje dotyczące obsługi różnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w domu, laboratorium i potencjalnym środowisku pracy. <p>MÓWIENIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porozumiewać się, brać udział w dyskusji, przedstawić swoje poglądy i zaprezentować tematy związane ze swoimi zainteresowaniami i kierunkiem studiów, • przygotować i przedstawić ustną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów, • parafrazować i omawiać przeczytane teksty i usłyszane wypowiedzi, • rozpoznawać najczęściej popełniane przez siebie błędy i kontrolować swoją wypowiedź. <p>PISANIE</p> <p>Student powinien umieć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • napisać list motywacyjny, CV, odpowiedź na ofertę pracy, reklamację, zaproszenie, podziękowanie, podanie, etc., • opisać wydarzenia i czynności, które miały lub będą miały miejsce w jego środowisku lub poza nim, • napisać sprawozdanie, streszczenie, esej, • przygotować pisemną prezentację na temat związany ze swoim kierunkiem studiów. <p>Kompetencje społeczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jest gotów do komunikowania się w języku obcym w celu uzyskania szczegółowych informacji, rozszerzenia wiedzy oraz kształtowania umiejętności. • Jest gotów do poszerzania wiedzy, samorozwoju i ma świadomość potrzeby doskonalenia 	

języka obcego przez całe życie.	
Kryteria oceniania	Kryteria i metody oceniania: Ocenie podlega wiedza (testy w formie pisemnej i ustnej), umiejętności językowe (wypowiedzi ustne i pisemne, czytanie, słuchanie, ćwiczenia aktywizująco-sprawdzające na platformie Moodle, prezentacje) i kompetencje społeczne (wykonywanie przez studenta zadań na zajęciach oraz zadań dodatkowych, obserwacja studenta przez nauczyciela podczas pracy w grupie i indywidualnej). Końcowa ocena zaliczeniowa jest wypadkową ocen z wiedzy (40% lub 20%), umiejętności (40% lub 60%) oraz kompetencji społecznych (20%). (Sumuje się do 100%).
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Słownictwo i struktury używane w języku akademickim i naukowym. 2. Język matematyczny, wykresy, tabele, statystyka. 3. Kształcenie umiejętności opisywania swoich studiów, uczelni oraz życia akademickiego. 4. Kurs prowadzenia prezentacji w języku obcym. 5. Prezentacje studenckie na tematy związane z kierunkiem studiów. 6. Pisanie CV i listu motywacyjnego. 7. Prowadzenie rozmów o pracę. 8. Opis pracy magisterskiej. 9. Teksty branżowe (z czego 20%-30% w systemie b-learning). 	

Kod przedmiotu	HS-B2L>0001
Nazwa przedmiotu	Coaching
Semestr	
Liczba punktów ECTS	2
Efekty uczenia się oraz metody ich weryfikacji	
Student po ukończeniu kursu definiuje cechy człowieka dorosłego uczestniczącego w procesach komunikowania się w zarządzaniu podmiotami agrobiznesu; Zna metodykę stosowaną w	

<p>doradztwie w agrobiznesie wykorzystywaną w sferze produkcji, obrotu rolnego, przetwórstwa i przechowywania produktów rolnych ; Rozpoznaje potrzeby wynikające z sytuacji problemowych związanych z prowadzeniem prawidłowej agrotechniki, w tym z użyciem techniki komputerowej; student interpretuje model przyswajania nowości do praktyki; Przygotowuje konspekt szkolenia w języku polskim; Umie planować i realizować zadania z obszaru doradztwa technologicznego w tym z użyciem techniki komputerowej dotyczące wymagań siedliskowych podstawowych grup roślin, dobrostanu zwierząt, technologii produkcji roślinnej i zwierzęcej z uwzględnieniem aspektów ekologicznych. Student po zakończeniu kursu docenia znaczenie permanentnego doskonalenia zawodowego; Animuje pracę w środowisku lokalnym; Organizuje procesy komunikacji werbalnej i niewerbalnej.</p>	
Kryteria oceniania	<p>Końcowa ocena z kursu stanowi składową punktacji w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Sumowane są punkty uzyskane ze sprawdzianu pisemnego, aktywności, udziału w dyskusjach, frekwencji oraz wykonania zadań dodatkowych. Wiedza weryfikowana jest podczas sprawdzianu pisemnego. Sprawdzian pisemny zawiera dwa pytania problemowe, umożliwiające ocenę umiejętności. Kompetencje społeczne są oceniane w oparciu o udział w zajęciach i dyskusjach tematycznych, frekwencję oraz wykonanie zadań dodatkowych. Wymagany poziom niezbędny do zaliczenia przedmiotu: 60%</p>
Treści programowe - wykłady	
Treści programowe - ćwiczenia	

Kierunkowe efekty uczenia się

Kierunek: Bioinformatyka

Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia

Forma kształcenia: studia stacjonarne

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Dyscyplina naukowa wiodąca, do której odnoszą się efekty uczenia się: nauki biologiczne (70%)

Dyscypliny dodatkowe: zootechnika i rybactwo (20%), informatyka techniczna i telekomunikacja (5%), matematyka (5%)

Opis efektów uczenia się uwzględnia: uniwersalne charakterystyki drugiego stopnia oraz pełny zakres efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Symbol	Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku Bioinformatyka absolwent:
Wiedza	
BI_P7S_WG01	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metody analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładzie ciągłym oraz o rozkładzie dwumianowym i wielomianowym
BI_P7S_WG02	Zna zaawansowane metody planowania eksperymentów
BI_P7S_WG03	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu stosowania wybranych pakietów statystycznych
BI_P7S_WG04	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu hodowli roślin i zwierząt
BI_P7S_WG05	Zna cykl komórkowy oraz współdziałanie i regulacje procesów fizjologicznych; ma wiedzę dotyczącą organizacji histofizjologicznej organizmów wyższych
BI_P7S_WG06	Zna zaawansowane metody badań in vivo i in vitro oraz zna techniki immunocytochemiczne wykorzystywane w biologii, medycynie i rolnictwie
BI_P7S_WG07	Zna podstawy procesów nowotworzenia oraz procesów patologicznych układów ogólnoustrojowych, a także podstawowe narzędzia diagnostyczne stosowane w naukach biologicznych
BI_P7S_WG08	W pogłębionym stopniu zna metody oceny genetycznej osobników oraz modyfikowania struktury genetycznej populacji dziko żyjących i hodowlanych
BI_P7S_WG09	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu wykorzystania i możliwych skutków stosowania metod i modyfikacji genetycznych w rolnictwie
BI_P7S_WG10	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metod „data mining” i zna algorytmy komputerowej analizy danych wielkoskalowych
BI_P7S_WG11	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu wnioskowania statystycznego opartego na metodach bayesowskich dotyczącego zagadnień przyrodniczych
BI_P7S_WG12	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu diagnostyki jakości dopasowania modeli
BI_P7S_WG13	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu zagadnień dotyczących testowania hipotez
BI_P7S_WG14	Zna zaawansowane metody statystyczne wykorzystywane do analiz bazujących na różnych rodzajach informacji hodowlanych
BI_P7S_WK15	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń komputerowych oraz systemów informatycznych
BI_P7S_WK16	Zna podstawy wyceny usług bioinformatycznych, jest zorientowany jak pozyskiwać i rozliczać fundusze na realizację projektów oraz zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu bioinformatyki
BI_P7S_WK17	Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii
BI_P7S_WK18	Zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
Umiejętności	

BI_P7S_UW01	Pracuje w środowiskach różnych systemów operacyjnych
BI_P7S_UW02	Samodzielnie tworzy programy komputerowe, w szczególności dedykowane zagadnieniom przyrodniczym i rolniczym
BI_P7S_UW03	Posiada pogłębioną umiejętność analizy danych biologicznych i hodowlanych o rozkładach ciągłych i dyskretnych obejmującą konstrukcję modeli, estymację parametrów modeli i testowanie hipotez w kontekście probabilistycznym i bayesowskim
BI_P7S_UW04	Wykorzystuje informacje dostępne w bazach danych z zakresu nauk przyrodniczych oraz rolniczych
BI_P7S_UW05	Planuje i wykonuje zadania badawcze lub ekspertyzy z zakresu biologii i informatyki samodzielnie oraz w ramach pracy grupowej
BI_P7S_UW06	Wykazuje umiejętność zaplanowania eksperymentu oraz przeprowadzenia wnioskowania w oparciu o złożone modele i hipotezy z zakresu nauk przyrodniczych, rolniczych i technicznych
BI_P7S_UW07	Wykrywa geny metodami statystycznymi, wykorzystuje informacje o genomie do oceny genetycznej osobników oraz do określenia struktury genetycznej populacji dziko żyjących
BI_P7S_UW08	Posiada umiejętność przeprowadzenia zaawansowanej analizy sekwencji nukleotydów, sekwencji aminokwasów, ekspresji genów i ścieżek sygnalizacyjnych
BI_P7S_UW09	Potrafi oszacować wartość hodowlaną osobników wykorzystując zaawansowane informacje genetyczne
BI_P7S_UW10	Projektuje zaawansowane bazy danych biologicznych i hodowlanych
BI_P7S_UW11	Stosuje na poziomie zaawansowanym pakiety statystyczne oraz posiada umiejętność wyboru, instalacji i zastosowania programów dostępnych w dystrybucji typu „open source” do pracy z dużymi zbiorami danych biologicznych i hodowlanych
BI_P7S_UW12	Wykorzystuje najnowsze technologie informatyczne oraz rozwiązania modelowania matematycznego do analizy i przetwarzania danych hodowlanych szczególnie o charakterze innowacyjnym
BI_P7S_UW13	Rozumie literaturę z zakresu biologii, statystyki matematycznej i informatyki w języku polskim; czyta ze zrozumieniem skomplikowane teksty naukowe w języku angielskim (obcym) z tego zakresu
BI_P7S_UK14	Wykazuje umiejętność wykonania oraz opracowania (napisania) pracy badawczej w języku polskim oraz doniesienia naukowego w języku obcym; posiada umiejętność wystąpień ustnych w języku polskim i języku angielskim, dotyczących zagadnień szczegółowych z zakresu bioinformatyki
BI_P7S_UK15	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla bioinformatyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
BI_P7S_UO16	Potrafi kierować, współdziałać i pracować w grupie. Wykazuje umiejętność formułowania uzasadnionych sądów na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł nauk przyrodniczych, rolniczych i matematycznych oraz potrafi obronić podczas debaty sformułowane przez siebie tezy
BI_P7S_UU17	Samodzielnie planuje własną karierę zawodową lub naukową. Rozumie potrzebę

	uczenia się przez całe życie
Kompetencje społeczne	
BI_P7S_KK01	Krytycznie ocenia odbierane treści. Systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową w kontekście zmieniających się potrzeb społecznych
BI_P7S_KO02	Wykazuje odpowiedzialność za ocenę zagrożeń wynikających ze stosowanych technik badawczych i tworzenie warunków bezpiecznej pracy
BI_P7S_KO03	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
BI_P7S_KO04	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, jest świadomy potrzeby wypełniania zobowiązań społecznych oraz potrafi inicjować działania na rzecz interesu społecznego
BI_P7S_KR05	Posiada umiejętność stosowania współczesnych koncepcji zarządzania oraz zasad etycznych pracy w zespole a także odpowiednio określa priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania

Oznaczenia:

XY – nazwa kierunku,

P6S - studia pierwszego stopnia,

P7S - studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie,

WG – wiedza w kategorii zakres i głębia,

WK – wiedza w kategorii kontekst,

UW – umiejętność w kategorii wykorzystanie wiedzy,

UK – umiejętność w kategorii komunikacji,

UO – umiejętność w kategorii organizacji pracy,

UU – umiejętność w kategorii uczenia się,

KK – kompetencja społeczna w kategorii krytycznej oceny,

KO – kompetencja społeczna w kategorii odpowiedzialności,

KR – kompetencja społeczna w kategorii roli zawodowej.