

EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE ZAJĘĆ

Kierunek: **Biotechnologia**

Poziom studiów: **studia drugiego stopnia**

Nazwa zajęć: **Genetyka stosowana**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. potrafi zastosować wiedzę o regułach i mechanizmach genetycznych w doskonaleniu linii hodowlanych roślin i zwierząt
2. zna i rozumie podejścia badawcze wykorzystywane w genetyce stosowanej i biotechnologii
3. zna i rozumie zjawiska genetyczne leżące u podstaw różnic populacyjnych i międzyosobniczych
4. zna i rozumie najnowsze trendy w zakresie terapii i diagnostyki opartej o genetykę molekularną

w zakresie umiejętności:

1. potrafi modyfikować wybrane cechy użytkowe wybranego gatunku w oparciu o selekcję osobników na podstawie aktywności określonych genów
2. umie zastosować metody identyfikacji genotypu i oceny struktury genetycznej organizmów
3. potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenia z wykorzystaniem techniki CRISPR-Cas9 do ukierunkowanej mutagenezy
4. umie zastosować podejścia i metody genetyczne w diagnostyce medycznej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. posiada kompetencje społeczne w zakresie modyfikacji genetycznej organizmów żywych, tworzenia GMM i GMO, stosowania technologii edycji genomów
2. posiada kompetencje społeczne w odniesieniu do wybranych zagadnień diagnostyki medycznej i terapii

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do analizy genetycznej.

Podejścia badawcze w charakteryzowaniu genotypu i fenotypu u roślin i zwierząt, włączając człowieka. Zastosowanie nowoczesnych metod hodowlanych w wyprowadzaniu nowych odmian roślin i ras zwierząt.

Zastosowanie metod mutagenezy przypadkowej i ukierunkowanej do badania funkcji genów.

Modyfikacja organizmów żywych na potrzeby biotechnologii, diagnostyki medycznej i terapii ze szczególnym uwzględnieniem edycji genomów metodą CRISPR-Cas9.

Nazwa zajęć: **Metody statystyczne w Biotechnologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy metodologii badań biotechnologicznych i rozumie konieczność stosowania metod statystycznych w procesie badawczym
2. zna i potrafi objaśnić podstawowe pojęcia i koncepcje matematyki stosowanej - statystyki tj. populacja, parametr, estymator, próba, estymacja punktowa i przedziałowa, miary położenia i rozproszenia, miary błędu, typy i rodzaje zmiennych, typy rozkładów itp.
3. zna i rozumie zasady testowania hipotez statystycznych tj. hipoteza zerowa i alternatywna, obszar krytyczny, poziom istotności, moc testu, błąd pierwszego i drugiego rodzaju, statystyka testowa

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z arkusza kalkulacyjnego, wykonywać w nim proste przekształcenia danych a także importować uprzednio przygotowaną ramkę danych do oprogramowania R
2. potrafi wykonać opis statystyczny próby tj. obliczyć wartości przeciętne ich miary zmienności oraz miary błędu
3. potrafi wykonać podstawowe wykresy tj. histogramy, wykresy pudełkowe, wykresy rozrzutu i na ich podstawie zidentyfikować wartości nie należące do próby
4. potrafi wykonać testy statystyczne, tj. test Studenta, ANOVA, korelacja, testy nieparametryczne, umie przygotować skrypt środowiska R do wykonania tych testów zinterpretować wyniki oraz zilustrować
5. zna i potrafi wykonać proste analizy wielowymiarowe

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do aktualizacji wiedzy z zakresu metod statystycznych w biotechnologii

Treści programowe dla zajęć:

Rola i znaczenie statystyki w biotechnologii.

Pojęcia, teorie i koncepcje w obszarze statystyki matematycznej.

Teoretyczne założenia testowanie hipotez i skuteczność procesu badawczego.
Budowa R, konstrukcja prostych skryptów programistycznych, import danych.
Statystyki opisowe.
Graficzna prezentacja danych.
Testy statystyczne.
Analizy wielowymiarowe.

Nazwa zajęć: Finansowanie badań i staży naukowych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie osiągnięcia światowej nauki w ramach dyscypliny, w której odbywa się kształcenie, a także paradygmaty i kierunki rozwoju tej dyscypliny
2. zna i rozumie mechanizmy finansowania badań naukowych i pozyskiwania środków na badania i staże
3. zna i rozumie podstawowe zasady transferu wiedzy do sfery gospodarczej i społecznej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dyscyplin nauki do twórczego identyfikowania, formułowania i nowatorskiego rozwiązywania problemów badawczych
2. potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, również w językach obcych, oraz dokonywać właściwej selekcji, pod kątem m.in. rozwoju własnej kariery naukowej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. gotów/owa do krytycznej oceny prac z zakresu dyscypliny naukowej, w ramach której prowadzone jest kształcenie oraz własnego wkładu w rozwój tej dyscypliny
2. gotów/owa do działania zgodnie z zasadami etycznymi obowiązującymi w pracy naukowej i w relacjach międzyludzkich
3. gotów/owa do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, kreowania nowych idei i poszukiwania – we współdziałaniu z osobami reprezentującymi inne dyscypliny – innowacyjnych rozwiązań, a także do podejmowania wyzwań i ryzyka intelektualnego w sferze naukowej i publicznej oraz ponoszenia odpowiedzialności za skutki swoich decyzji

Treści programowe dla zajęć:

Planowanie kariery naukowej i nawiązywanie kontaktów.

Europass CV.

Zewnętrzne źródła finansowania.

Portfolio projektów.

Platformy i systemy wykorzystywane do składania wniosków grantowych.

Wsparcie administracyjne na UAM,

Podstawowe zasady dobrego wniosku.

Jak przygotować dobry wniosek krok po kroku:

- przegląd literatury
- hipotezy/ pytania badawcze
- aktualny stan wiedzy
- plan badań
- zasoby

Nazwa zajęć: Metodologia badań przyrodniczych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. potrafi wyszczególnić warunki racjonalności poznania naukowego, funkcję nauki oraz jest świadomy doniosłości problemu demarkacji wiedzy naukowej od wiedzy potocznej
2. odróżnia na poziomie ogólnym wnioskowania zawodne i niezawodne i rozumie ich charakterystykę
3. zna problemy związane z identyfikowaniem związków przyczynowych w badaniach empirycznych
4. zna podstawowe wymogi zbierania materiału badawczego w badaniach przyrodniczych
5. zna podstawowe zasady stosowane w badaniach obserwacyjnych, eksperymentalnych i porównawczych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi poprawnie formułować i oceniać argumenty w dyskusji naukowej w oparciu o przedstawiony materiał badawczy
2. potrafi ocenić trafność doboru metody do materiału badawczego oraz zaproponować metodę do stawianego pytania

3. w argumentacji i wnioskowaniu naukowym opiera się na praktycznym zastosowaniu terminologii statystycznej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. w sposób krytyczny podchodzi do dyskusji opierającej się na wiedzy potocznej oraz zna chwytły erystyczne stosowane w argumentacji i wnioskowaniu pseudonaukowym

Treści programowe dla zajęć:

1) Procedury badawcze i wytwory procedur badawczych.

2) Kryterium demarkacji

3) Klasyfikacja dyscyplin naukowych i warunki racjonalności nauki

4) Funkcje nauki

1) Intuicje dotyczące charakterystyki wnioskowań zawodnych i niezawodnych.

2) Rodzaje wnioskowań w procedurach badawczych w naukach empirycznych.

3) Ustalenie efektywności procedury konfirmacji na podstawie twierdzenia Bayesa – podstawowe intuicje.

1) Przyczynowość a korelacja, prawa następstwa czasowego a prawa przyczynowe.

2) Przyczyna jako warunek wystarczający i/lub konieczny.

3) Współczesne ujęcie przyczynowości w nauce.

Specyfika procesu badawczego w naukach biologicznych. Prześledzenie procesu od momentu zadania pytania po wnioski z badań.

Obserwacja i eksperyment. Teoria i problemy praktyczne.

Metoda porównawcza – od filogenetyki po metaanalizę.

Dyskusja naukowa.

Krytyczna analiza literatury badawczej.

Formułowanie hipotez i predykcji; skale pomiarowe; praktyczne i intuicyjne zrozumienie podstawowych terminów statystycznych.

Nazwa zajęć: **Genetic recombination**

On successful completion of this course, a student

in terms of knowledge:

1. can describe molecular pathways of genetic recombination

2. can present functions of recombination in the light of evolution

3. can describe the significance of meiotic recombination for plant and animal breeding

4. can list and explain methods in analysis of genetic recombination

in terms of skills:

1. can construct of Illumina-compatible DNA libraries for Genotyping-by-Sequencing approach and analyse high-throughput sequencing data

2. can work with epifluorescent stereomicroscope

3. can investigate basic analysis of the natural phenotypic variation using QTL and GWAS approaches

4. can correctly and independently plan genetic experiments with the use of genetic mutants, interpret their results and draw out conclusions

in terms of social competences:

1. is able to engage in a scientific discussion on genetic recombination and its role in evolution and shaping population variability

Treści programowe dla zajęć:

Cell division, cell cycle, chromosome segregation, somatic recombination events, meiotic crossover, genetic interference.

Methods for measurements of recombination frequency and chromosomal distribution of recombination.

Methods for identification of genetic basis of phenotypic variation.

The role of recombination in functioning of organisms.

The impact of recombination on the evolution of natural populations and species.

Genetic approaches for generation of new varieties, application of recombination in biotechnology.

Nazwa zajęć: **Transgeneza mikroorganizmów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna centralną rolę transgenezy mikroorganizmów zarówno w badaniach naukowych jak i w aspektach aplikacyjnych w rozmaitych gałęziach przemysłu
2. rozumie specyfikę budowy i funkcjonowania genomów mikroorganizmów i jej implikacje w transgenecie
3. zna aktualne metody i narzędzia stosowane do transgenezy i rekombinacji materiału genetycznego różnych grup mikroorganizmów (w tym techniki wprowadzania DNA do komórek, metody rekombinacji genomu, dedykowane wektory DNA, i in.) w celu uzyskania pożądaných zmian w genomie i fenotypie drobnoustrojów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować drogę badawczą odpowiednią dla zadanego projektu, wybrać stosowne strategie i narzędzia, a także przeprowadzić niezbędne działania eksperymentalne w laboratorium mikrobiologicznym - Project-based Learning
2. potrafi podsumować, zinterpretować i wyciągnąć wnioski z uzyskanych wyników badań eksperymentalnych
3. potrafi wyszukiwać protokoły badawcze (w szczególności napisane w języku angielskim) i posługiwać się nimi samodzielnie oraz planować na ich podstawie pracę zespołową

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi krytycznie ocenić źródła wiedzy i dobrać najbardziej odpowiednie metody i strategie do realizacji założonego projektu
2. potrafi efektywnie i owocnie pracować w zespole i obierać w nim wybrane role. Potrafi zarówno krytycznie ocenić własną pracę oraz pracę członków zespołu, ale jednocześnie uargumentować swoje decyzje i obrane drogi badawcze na forum
3. potrafi efektywnie funkcjonować badawczo w laboratorium mikrobiologicznym z poszanowaniem zasad bezpieczeństwa własnego i współpracowników

Treści programowe dla zajęć:

Mikroorganizmy transgeniczne w badaniach naukowych oraz obszarach nauk stosowanych takich jak: biotechnologia, przemysł, medycyna, rolnictwo i inne. Stan obecny i perspektywy.

Aktualne metody i narzędzia stosowane do transgenezy i rekombinacji materiału genetycznego mikroorganizmów, ze szczególnym uwzględnieniem drobnoustrojów istotnych dla badań naukowych i przemysłu.

Planowanie zadań eksperymentalnych związanych z transgenetą mikroorganizmów, w tym krytyczny dobór źródeł informacji i metod. Realizacja badań eksperymentalnych oraz rozwiązywanie napotkanych problemów badawczych oraz analiza i interpretacja wyników. Praca indywidualna oraz podejmowanie ról w zespole badawczym.

Specyfika i zasady bezpiecznej pracy w laboratorium mikrobiologicznym. Obsługa dedykowanej aparatury badawczej.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie: biotechnologia mikroorganizmów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. definiuje problemy badawcze w zakresie tematyki dotyczącej przygotowywanej pracy dyplomowej w obszarze biotechnologii mikroorganizmów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych z poszanowaniem praw własności intelektualnej
2. potrafi prezentować poszczególne etapy realizacji pracy magisterskiej w formie prezentacji multimedialnej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do uczestniczenia w dyskusji, udzielania merytorycznych odpowiedzi

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd literatury światowej z zakresu aktualnych zagadnień uwzględniających zainteresowania badawcze grupy studentów z obszaru biotechnologii mikroorganizmów. Praca z bazami danych.

Analiza wybranych prac eksperymentalnych i przeglądowych z zakresu tematyki badawczej związanej z wykonywaną pracą magisterską w obszarze biotechnologii mikroorganizmów.

Prezentacja wyników z poszczególnych etapów wykonywanej pracy dyplomowej; omówienie problemów badawczych.

Dyskusja w grupie na temat prezentowanych zagadnień z obszaru biotechnologii mikroorganizmów.

Nazwa zajęć: **Modele badań medycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna techniki hodowli komórek eukariotycznych, metody wyciszania genów oraz metody dostarczania do komórek kwasów nukleinowych w celu wywołania przejściowej lub stabilnej nadekspresji transgenów, zna metodę reprogramowania komórek somatycznych do komórek iPS oraz różnicowania komórek pluripotencjalnych do różnych typów tkanek
2. zna charakterystykę organoidów i metody otrzymywania trójwymiarowych modeli tkankowych
3. zna przykłady chorób genetycznych człowieka, analizowanych z użyciem modeli komórkowych i organoidów
4. zna rodzaje/typy modeli zwierzęcych chorób człowieka
5. zna metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych, zna metody uzyskiwania zwierząt z wyłączoną ekspresją genu lub ekspresją jedynie ludzkiego odpowiednika genu - modele knock-out i knock-in, modele kondycjonalne (system Cre/LoxP, promotory indukowane chemicznie), system CRISPR/Cas
6. zna bazy danych zwierzęcych modeli chorób genetycznych człowieka
7. zna techniki biologii molekularnej służące do monitorowania cech fenotypowych komórkowych i zwierzęcych modeli chorób człowieka

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z baz danych zwierzęcych modeli chorób genetycznych człowieka
2. potrafi zaprojektować przykładowy model zwierzęcy choroby genetycznej człowieka
3. potrafi wymienić przykłady chorób genetycznych człowieka, analizowanych z użyciem modeli komórkowych i zwierzęcych oraz organoidów
4. potrafi zaprojektować eksperyment do wyciszenia genów oraz dostarczenia do komórek kwasów nukleinowych w celu wywołania przejściowej lub stabilnej nadekspresji transgenów w komórkach ludzkich, modelach zwierzęcych i organoidach
5. potrafi opisać metody uzyskiwania zwierząt z wyłączoną ekspresją genu lub ekspresją jedynie ludzkiego odpowiednika genu - modele knock-out i knock-in, modele kondycjonalne (system Cre/LoxP, promotory indukowane chemicznie), system CRISPR/Cas
6. potrafi zaproponować techniki biologii molekularnej służące do monitorowania cech fenotypowych komórkowych i zwierzęcych modeli chorób człowieka
7. potrafi przeprowadzić proste doświadczenia z zakresu biologii molekularnej i przedyskutować ich wyniki
8. potrafi pracować w grupie, opracować w grupie raport, w którym opisuje wykonane ćwiczenie i przeprowadza dyskusję uzyskanych wyników, korzystając ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do udziału w dyskusji naukowej na temat zagadnień związanych z modelami chorób ludzkich i wykorzystania komórek ludzkich, zwierzęcych i organoidów do wytworzenia tych modeli
2. wykazuje gotowość do zaproponowania eksperymentu naukowego z wykorzystaniem technik i metod stosowanych w biologii i genetyce molekularnej w celu wytworzenia modelu choroby ludzkiej, pracując indywidualnie lub w grupie, z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa i etyki zawodowej

Treści programowe dla zajęć:

Przykłady chorób genetycznych człowieka i ich etiologia.

Techniki hodowli komórek eukariotycznych, metody uzyskiwania konstruktorów genetycznych (wektorów) służących do wyciszania genów i nadekspresji genów w sposób stabilny i indukowany w celu wyprowadzenia modeli komórkowych chorób genetycznych człowieka.

Komórkowe modele naturalne - uzyskiwanie komórek iPS drogą reprogramowania komórek somatycznych pobranych od pacjentów oraz różnicowanie komórek pluripotencjalnych do różnych typów tkanek.

Organoidy - trójwymiarowe modele tkankowe - otrzymywanie i zastosowanie.

Modele zwierzęce chorób genetycznych człowieka - uzyskiwanie zwierząt transgenicznych z wyłączoną ekspresją lub nadekspresją genu (stabilną lub indukowaną, systemy knock-out i knock-in, modele kondycjonalne).

Internetowe bazy danych modeli zwierzęcych chorób genetycznych człowieka.

Nazwa zajęć: **Mikroorganizmy w ochronie roślin**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. wymienia gatunki mikroorganizmów oraz czynniki wytwarzane przez te drobnoustroje aktywne w stosunku do szkodliwych dla roślin bakterii, grzybów, owadów, nicieni i chwastów
2. objaśnia budowę, sposób działania i zastosowanie w ochronie roślin czynników syntetyzowanych przez mikroorganizmy
3. wylicza ważne szkodniki i patogeny w uprawach rolnych, leśnych i ogrodowych
4. definiuje pojęcia: "Integrowana Ochrona Roślin", "gleby zmęczone" i "szczepionki mikroorganizmów"
5. wylicza biologiczne środki ochrony roślin oparte na mikroorganizmach; scharakteryzować ich skład, sposób działania i zastosowanie
6. opisuje wady i zalety stosowania w ochronie roślin biopreparatów opartych na drobnoustrojach

w zakresie umiejętności:

1. prowadzi hodowlę bakterii entomopatogennych
2. przeprowadza izolację owadobójczych toksyn bakteryjnych
3. przygotowuje preparaty toksyn bakteryjnych i obliczać stężenia toksyn w preparacie
4. przeprowadza doświadczenie określenia aktywności toksyn bakteryjnych w stosunku do owadów
5. prawidłowo interpretuje wyniki przeprowadzonych analiz

w zakresie kompetencji społecznych:

1. współpracuje z innymi w czasie planowania i wykonania eksperymentu, dbając o zachowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium mikrobiologicznym

Treści programowe dla zajęć:

Mikroorganizmy w biologicznej ochronie roślin.

Budowa, sposób działania i zastosowanie czynników wytwarzanych przez mikroorganizmy i stosowanych w ochronie roślin.

Handlowe biopreparaty oparte na mikroorganizmach, ich skład, mechanizm działania i zastosowanie. Wady i zalety stosowania biologicznych środków ochrony roślin.

Rośliny transgeniczne zawierające geny mikroorganizmów, odporne na działanie szkodników.

Ocena aktywności owadobójczych toksyn bakteryjnych w stosunku do owadów będących szkodnikami roślin.

Nazwa zajęć: Biotechnologia roślin drzewiastych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. rozumie znaczenie badań z zakresu biotechnologii roślin drzewiastych
2. zna i rozumie metody badawcze i techniki stosowane w biotechnologii roślin drzewiastych
3. zna i rozumie metody analityczne i znaczenie markerów molekularnych w biotechnologii drzew
4. zna i rozumie znaczenie badań z zakresu genomiki w aplikacjach dotyczących biotechnologii drzew owocowych i leśnych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zdefiniować perspektywy i wyzwania związane z transformacją genetyczną i hodowlą drzew transgenicznych
2. potrafi założyć kultury in vitro wybranych gatunków drzew leśnych (sporządzić pożywki hodowlane, dezynfekować materiał roślinny, założyć kultury i wykonać obserwację ich wzrostu)
3. potrafi przeprowadzić krytyczną analizę opublikowanych wyników prac badawczych z zakresu biotechnologii roślin drzewiastych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. posiada gotowość do wykorzystania wiedzy i umiejętności praktycznych w badaniach z zakresu biotechnologii roślin drzewiastych
2. posiada zdolność krytycznego myślenia i współpracy
3. posiada umiejętność poszukiwania i systematycznego poszerzenia swojej wiedzy i kompetencji zawodowych

Treści programowe dla zajęć:

Wykorzystanie metod biotechnologicznych dla poprawy jakości i produktywności roślin drzewiastych.

Markery i profile genetyczne wykorzystywane w biotechnologii drzew; wspomaganie selekcji z wykorzystaniem markerów genetycznych.

Biotechnologia roślin drzewiastych w fitoremediacji; postępy i perspektywy w biotechnologii wybranych gatunków drzew leśnych.

Zastosowanie kultur in vitro w biotechnologii roślin drzewiastych (propagacja klonalna i embriogeneza somatyczna, krioprezerwacja tkanki roślinnej, wykorzystanie kultur tkankowych w otrzymywaniu roślin transgenicznych).

Drzewa transgeniczne - perspektywy i wyzwania; transformacje genetyczne oraz regulacja ekspresji u drzew transgenicznych.

Genomika drzew owocowych i leśnych na przykładzie wybranych gatunków.
Klasyczne i współczesne podejścia w optymalizacji hodowli i produktywności roślin drzewiastych.

Nazwa zajęć: **Zastosowanie genomiki w badaniach medycznych**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. potrafi scharakteryzować genom człowieka
2. potrafi omówić projekty sekwencjonowania i resekwencjonowania genomu człowieka oraz ich wpływ na rozwój nauk biologicznych i medycznych
3. umie scharakteryzować najbardziej popularne obecnie typy badań związanych z genomem człowieka, szczególnie w powiązaniu z chorobami
4. potrafi zidentyfikować i opisać najczęściej wykorzystywane formaty danych w badaniach biomedycznych
5. umie wyszukać i opisać elementy genotypowania i analiz populacyjnych

w zakresie umiejętności:

1. umie efektywnie przeszukiwać podstawowe źródła danych biologicznych: bazy danych i przeglądarki genomowe, filtrować i pobierać dane
2. potrafi efektywnie przeszukiwać wyspecjalizowane bazy danych
3. umie wyszukać i opisać elementy genotypowania i analiz populacyjnych
4. potrafi przeprowadzić analizę potencjalnych funkcji genów i białek
5. jest w stanie poszukać informacji i danych z projektów sekwencjonowania aby zaprojektować i przeprowadzić własne analizy
6. potrafi przeanalizować i zwizualizować własne dane w oparciu o istniejące narzędzia bioinformatyczne

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do aktualizacji wiedzy z zakresu zastosowania genomiki w badaniach medycznych

Treści programowe dla zajęć:

Charakterystyka genomu człowieka: co już wiemy?

Projekty sekwencjonowania i resekwencjonowania genomu człowieka (m.in. Human Genome Project, 1000 Genomes Project, HapMap Project) i ich wpływ na rozwój nauk biologicznych i medycznych.

Typy badań związanych z genomem człowieka: analizy ekspresji różnicowej, identyfikacja mutacji i polimorfizmów, badania asocjacyjne, poszukiwanie podłoża chorób (w szczególności nowotworowych).
Najczęściej spotykane i wykorzystywane formaty danych w badaniach biomedycznych.

Źródła danych biologicznych: bazy danych i przeglądarki genomowe (NCBI, Ensembl, UCSC):
przeglądanie, pobieranie i filtrowanie danych.

Wyspecjalizowane bazy danych, m.in. OMIM, dbSNP, dbGAP, TCGA, Cosmic, przeglądarka związane z 1000 Genomes Project.

Elementy genotypowania i analiz populacyjnych.

Poszukiwanie potencjalnych funkcji genów i białek: ontologie genów (Gene Ontology), elementy regulatorowe, ścieżki metaboliczne, oddziaływania.

Poszukiwanie informacji i danych z projektów sekwencjonowania w celu zaprojektowania oraz przeprowadzenia własnych analiz (m.in. ENA, SRA, ENCODE).

Obróbka i wizualizacja własnych danych (m.in. IGV, UCSC Genome Browser, Ensembl Genomes).

Nazwa zajęć: **Genetyka nowotworów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna techniki analizowania genomów związane z badaniami biomedycznymi
2. rozumie naturę dziedziczenia wieloczynnikowego i sposób determinacji wieloczynnikowych chorób człowieka
3. potrafi wskazać i wyjaśnić różnicę między jedno a wielogenowym dziedziczeniem i związanymi z nimi jednogenowymi i wielogenowymi chorobami człowieka
4. charakteryzuje najważniejsze cele z związane z epidemiologią i terapią choroby nowotworowej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wymienić i wyjaśnić podstawowe metody diagnostyki, prewencji i predykcji choroby nowotworowej
2. potrafi wskazać i wyjaśnić najważniejsze problemy w patofizjologii i klinice choroby nowotworowej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi wymienić i wyjaśnić problemy natury etyczno-prawnej związane z badaniami genomu człowieka w aspekcie diagnostyki i predykcji choroby nowotworowej

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd wielkoskalowych technik sekwencjonowania DNA i RNA w zastosowaniu do problemów kancerogenezy.

Medycyna spersonalizowana i techniki w niej stosowane w odniesieniu do choroby nowotworowej (klonowanie pozycyjne, klonowanie funkcjonalne, badania asocjacyjne, profile ekspresji genów).

Historia badań związanych z kancerogenezą i ich społeczne konsekwencje, badania medyczne prowadzone w tym zakresie.

Dziedziczenie wieloczynnikowe na wybranych przykładach z genetyki człowieka.

Dziedziczenie jedno- i wielogenowe na przykładzie choroby nowotworowej w odniesieniu do genomu jądrowego.

Nazwa zajęć: **Scientific English**

On successful completion of this course, a student

in terms of skills:

1. speaks fluent English to communicate effectively on a variety of topics, take part in scientific discourse and is able to form properly structured questions and answers
2. understands spoken English to participate in class activities
3. uses more complex grammatical structures at the advanced and proficiency levels
4. writes properly a variety of texts in academic English
5. uses the enriched vocabulary including formal, academic terminology as well as technical terms and scientific vocabulary used by biologists

in terms of social competences:

1. is able to give a short and professional presentation in fluent English and handling discussion

Treści programowe dla zajęć:

Listening comprehension practice – exposure to a variety of texts ranging from informal to formal ones including the texts containing academic and scientific biological vocabulary.

Speaking – discussions on the basis of texts given during the classes and the ones given prior to the class; discussions following listening comprehension practice; in-class discussions based on students' presentations.

Vocabulary – enriching students' vocabulary and enforcing its use for everyday situations as well as formal ones such as presentations. Vocabulary tasks will be incorporated in listening, writing, speaking and grammar practice.

Presentation – a structure of a coherent presentation; use of proper vocabulary, grammar and speaking skills to deliver a presentation; the presentation will be followed by in-class discussion.

Nazwa zajęć: **Mechanizmy, efekty działania leków i ich interakcje u człowieka**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie etapy i założenia opracowywania nowych leków; w tym prowadzenia badań przedklinicznych i klinicznych, jak i ich finansowania
2. wskazuje różnice między lekami oryginalnymi a odtwórczymi, syntetycznymi a biologicznymi
3. wymienia przykłady biofarmaceutyków, leków biopodobnych oraz biolepszych i objaśnia metody ich pozyskiwania oraz mechanizmy działania
4. przedstawia udział genów CYP oraz składników diety na metabolizowanie leków, zróżnicowanie populacji ludzkiej w zakresie szybkości metabolizowania leków oraz mechanizmy i efekty interakcji między lekami jak i między lekami a składnikami diety
5. wskazuje miejsca działania wybranych leków w organizmie człowieka oraz sposoby zwiększania ich powinowactwa do miejsc docelowych
6. wymienia sposoby zastosowania nanotechnologii w opracowywaniu leków oraz objaśnia ich znaczenie w medycynie
7. przedstawia poznane sposoby leczenia wybranych chorób
8. wyjaśnia poznane mechanizmy oporności komórek człowieka na leki

w zakresie umiejętności:

1. wyszukuje samodzielnie informacje na temat najnowszych osiągnięć z zakresu terapii wybranych chorób oraz prowadzonych badań klinicznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do ciągłego poszerzania swojej wiedzy w zakresie rozwoju nauk biologicznych i biotechnologii i jego znaczenia dla opracowywania skutecznych terapii

Treści programowe dla zajęć:

Etapy i założenia procedury opracowywania nowych leków (badania podstawowe, przedkliniczne, kliniczne, patenty). Badania kliniczne komercyjne i niekomercyjne.

Leki oryginalne a odtwórcze, leki syntetyczne a biologiczne.

Biofarmaceutyki (leki biologiczne), leki biopodobne, leki biolepsze - przykłady, charakterystyka i udział w rynku farmaceutycznym.

Metabolizowanie leków w organizmie, interakcje między lekami oraz między lekami a składnikami diety (rola genów CYP, wolni i szybcy metabolizerzy, pro-leki).

Miejsca i mechanizmy działania wybranych leków w organizmie człowieka oraz sposoby zwiększania ich powinowactwa do komórek docelowych.

Sposoby wykorzystania nanotechnologii w medycynie.

Sposoby leczenia wybranych chorób oraz mechanizmy oporności komórek na leki.

Nazwa zajęć: Biologia roślin użytkowych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zagadnienia związane z pochodzeniem roślin uprawnych
2. zna i rozumie pojęcia związane z plonowaniem, odmianami, heterozją, bankami genów
3. zna i rozumie zagadnienia związane z materiałem siewnym, kiełkowaniem nasion i ziarniaków, kondycjonowaniem nasion
4. zna i rozumie zagadnienia związane z wykorzystaniem i potencjałem roślin bobowatych w rolnictwie
5. zna i rozumie zagadnienia dotyczące roślin genetycznie modyfikowanych w kontekście ich wykorzystania we współczesnym rolnictwie i przemyśle
6. zna i rozumie zagadnienia dotyczące nowoczesnych technologii stosowanych w produkcji roślinnej przyjaznej dla człowieka i środowiska

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać eksperyment naukowy z zakresu biologii roślin
2. potrafi zdobyć wiedzę z zakresu biologii roślin użytkowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do zdobywania wiedzy, planowania i wykonywania eksperymentów z zakresu wzrostu i rozwoju roślin użytkowych
2. jest gotów/owa do praktycznego wykorzystania wybranych osiągnięć współczesnego rolnictwa

Treści programowe dla zajęć:

Pochodzenie roślin uprawnych.

Plonowanie, odmiana, heterozja, banki genów.

Materiał siewny, kiełkowanie nasion i ziarniaków, kondycjonowanie nasion.

Wykorzystanie i potencjał roślin bobowatych w rolnictwie.

Rośliny genetycznie modyfikowane w kontekście ich wykorzystania we współczesnym rolnictwie i przemyśle.

Nowoczesne technologie stosowane w produkcji roślinnej przyjaznej dla człowieka i środowiska.

Nazwa zajęć: Transgeneza roślin

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna sposoby na rozwiązanie konkretnych problemów badawczych, problemów związanych z hodowlą lub uprawą roślin jakie mogą być rozwiązane przy wykorzystaniu metod, które modyfikują genomy roślin.
2. wie jak wybrać i zaprojektować wektor, służący do transformacji roślin.
3. zna metody i narzędzia wykorzystywane w procesie transformacji roślin.
4. wie jakie problemy zarówno techniczne jak i prawne należy brać pod uwagę w procesie tworzenia rośliny transgenicznej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyizolować zarodki wybranych zbóż, oraz wymienić elementy budujące organy generatywne Arabidopsis thaliana.
2. jest zdolny/zdolna do przygotowania wektora wykorzystywanego w procesie transformacji roślin oraz będzie potrafił/potrafiła przeprowadzić transformację wybranych gatunków roślin.
3. umie analizować rośliny transgeniczne pod kątem ich homo- bądź heterozygotyczności, identyfikować tkanki, w których dochodzi do ekspresji wprowadzonego genu.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozpoznaje, która z umiejętności potrzebnych do przeprowadzenia transformacji roślin może być wykorzystana podczas pracy w grupie nad danym problemem badawczym.

Treści programowe dla zajęć:

Wyjaśnienie terminów: GMO, GMM, GMP.

Budowa organów generatywnych roślin na przykładzie *Arabidopsis thaliana*, izolacja i obserwacja zarodków izolowanych z pszenicy, jęczmienia i kukurydzy.

Przygotowanie wektora do transformacji roślin. Zostanie wykorzystany wektor pMDC163 zawierający gen kodujący β -glukuronidazę (GUS). Amplifikacja fragmentu promotora i jego wklonowanie do wektora (pEntr) i pDestination: pMDC163, system Gateway. Wybór promotora zostanie dokonany przy zastosowaniu metody nauczania - Project-based learning, przez studentów spośród przygotowanych wcześniej promotorów.

Sposoby badania aktywności genów, wyciszania ekspresji genów, wyłączania ekspresji genów (szczegółowe omówienie metody CRISPR/Cas9), nadekspresji genów w celu produkcji określonych białek. Narzędzia bioinformatyczne wykorzystywane do konstrukcji gRNA, wykorzystywanego w metodzie CRISPR/Cas9.

Transformacja roślin: *Arabidopsis thaliana* (floral dip), tytoniu (agroinfiltracja).

Obserwacja nasion *Arabidopsis thaliana* z wprowadzonym genem markerowym pod promotorem genu oleozyny (OLE1) w celu identyfikacji rośliny transgenicznej. Obserwacja i analiza tkanek roślinnych, gdzie dochodzi do ekspresji wprowadzonego genu GUS genu w roślinach na przykładzie *Arabidopsis thaliana*, *Marchantia polymorpha*.

Nazwa zajęć: Epigenetyka i epitranskryptomika

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna zakres pojęciowy terminów epigenetyka i epitranskryptomika
2. posiada uporządkowaną wiedzę na temat głównych form informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej oraz właściwych im mechanizmów zapisu, odczytywania oraz usuwania
3. rozumie różnorodność źródeł informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej
4. posiada zorganizowaną wiedzę na temat najważniejszych mechanizmów epigenetycznych i epitranskryptomicznych zaangażowanych w regulację ekspresji genów i ochronę genomu
5. zna zasadę działania oraz ograniczenia popularnych metod eksperymentalnych epigenetyki i epitranskryptomiki
6. zna istotne cechy organizmów modelowych wykorzystywanych do badania różnych aspektów epigenetyki i epitranskryptomiki
7. rozumie główne problemy i kierunki rozwoju współczesnej epigenetyki i epitranskryptomiki

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zidentyfikować potencjalne aspekty epigenetyczne lub epitranskryptomiczne danego procesu biologicznego w odniesieniu do stosowanych definicji
2. potrafi dobrać metody oraz modele w celu opracowania skutecznej strategii eksperymentalnej
3. potrafi przeprowadzić i/lub zinterpretować prosty eksperyment sprawdzający udział mechanizmów epigenetycznych lub epitranskryptomicznych w procesie biologicznym

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi podjąć merytoryczną dyskusję na tematy związane z epigenetyką i epitranskryptomiką na różnych poziomach złożoności
2. potrafi samodzielnie pogłębić wiedzę na wybrany temat

Treści programowe dla zajęć:

Pochodzenie terminów epigenetyka i epitranskryptomika oraz sposoby ich rozumienia.

Nośniki informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej.

Odczytywanie informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej.

Edytowanie informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej.

Źródła informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej.

Znaczenie biologiczne informacji epigenetycznej i epitranskryptomicznej.

Metody eksperymentalne i sposoby wizualizacji wyników w epigenetyce i epitranskryptomice.

Organizmy modelowe w epigenetyce i epitranskryptomice.

Wybrane problemy współczesnej epigenetyki i epitranskryptomiki.

Nazwa zajęć: Biologia nowotworów i ich mikrośrodowiska

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna terminologię naukową stosowaną w zakresie onkologii i biologii nowotworów oraz danych epidemiologicznych nowotworów w Polsce i na świecie
2. zna metody wizualizacji i badań nowotworów, w tym badań na liniach komórek nowotworowych (modele 2D, 3D, ksenografty) w poszukiwaniu nowych terapii
3. zna i rozumie możliwości i znaczenie diagnostyki onkologicznej (immunohistochemicznej, genetycznej)
4. zna i rozumie na czym polega heterogenność komórek nowotworowych (hipoteza macierzystych komórek nowotworowych, modele nowotworów)
5. zna i rozumie mechanizmy komunikowania się komórek nowotworowych z mikrośrodowiskiem oraz ich efekty
6. zna i rozumie immunogenność nowotworów, ich immunosupresyjny wpływ (sposoby ucieczki komórek nowotworowych spod nadzoru immunologicznego)
7. zna sposoby walki z nowotworami, zależności między budową i funkcjonowaniem nowotworu a strategiami walki z nim i jego mikrośrodowiskiem (terapię celowaną, komórkową, immunoterapię)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi interpretować i opisywać obrazy preparatów histologicznych nowotworów (z uwzględnieniem cech złośliwości komórek nowotworowych i cech mikrośrodowiska oraz wynikami reakcji immunohistochemicznych określających profile molekularne komórek)
2. potrafi prawidłowo interpretować dane literaturowe, dyskutować o nich
3. potrafi pracować samodzielnie, przygotowywać i prezentować materiały z realizowanych tematów zachowując zasady krytycznego myślenia

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest zdolny/zdolna do samodzielnego wyszukiwania danych literaturowych, ich krytycznej interpretacji, a także do pracy w grupie
2. jest gotów/gotowa do ciągłego poszerzania swojej wiedzy z zakresu tematyki modułu i dzielenia się swoją wiedzą z innymi

Treści programowe dla zajęć:

Terminologia naukowa w zakresie onkologii, biologii nowotworów i ich mikrośrodowiska, metody wizualizacji nowotworów oraz badań, w tym wykorzystywanie linii komórek nowotworowych w poszukiwaniu nowych terapii.

Dane epidemiologiczne wybranych typów nowotworów w Polsce i na świecie.

Diagnostyka onkologiczna (cechy złośliwości komórek, immunohistochemia, badania molekularne/mutacje).

Hipoteza macierzystych komórek nowotworowych, modele rozwoju nowotworów; heterogenność komórek nowotworowych (zmiany biochemiczne, fenotypowe, genetyczne).

Komunikacja komórek nowotworowych z otoczeniem - jej mechanizmy i efekty.

Immunogenność nowotworów i mechanizmy ucieczki komórek nowotworowych spod nadzoru immunologicznego (immunosupresja nowotworów).

Sposoby walki z komórkami nowotworowymi i ich mikrośrodowiskiem (terapię celowaną, komórkową, immunoterapię).

Nazwa zajęć: Biologia rozwoju zwierząt

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zasadnicze procesy rozwojowe w trakcie rozwoju wybranych zwierząt bezkręgowych, kręgowych i człowieka
2. zna i rozumie procesy rozwojowe podczas embriogenezy, histogenezy i organogenezy u wybranych modelowych bezkręgowców i kręgowców, w tym człowieka
3. zna i rozumie przykłady budowy organów i układów związanych z rozmnażaniem oraz powstawanie gamet i zapłodnienie
4. zna i rozumie interakcje komórkowe i molekularne w wybranych procesach rozwoju

w zakresie umiejętności:

1. potrafi interpretować wyniki obserwacji mikroskopowych i fizjologiczno-biochemicznych, molekularnych, a swoje interpretacje poddawać konsultacji w grupie
2. potrafi opracować indywidualne lub grupowo protokoły z doświadczeń laboratoryjnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/gotowa do aktywnego wyszukiwania informacji, prowadzenia obserwacji, opracowywania ich wyników oraz pracy w zespole i prezentowania wiedzy różnym odbiorcom

Treści programowe dla zajęć:

- Molekularne podstawy determinacji płci u ssaków

- Budowa narządów rozrodczych wybranych modelowych zwierząt bezkręgowych i kręgowych
- Specyfikacja linii komórek płciowych
- Oogeneza i spermatogeneza
- Imprinting genomowy
- Hormonalna regulacja funkcji rozrodczych: oś podwzgórze-przysadka-gonady
- Rola kisspeptyny w regulacji dojrzewania płciowego ssaków
- Molekularny mechanizm zapłodnienia
- Rozwój embrionalny i postembrionalny wybranych organizmów modelowych bezkręgowców i kręgowców
- Komórki macierzyste - pochodzenie, charakterystyka
- Przykłady praktycznego zastosowania wiedzy z zakresu biologii rozwoju w medycynie regeneracyjnej opartej o wykorzystanie komórek macierzystych

Nazwa zajęć: Specjalistyczne źródła danych biologicznych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna źródła i formaty danych związanych z planowaniem eksperymentów, takich jak PCR, qPCR, wyciszanie genów, czy sekwencjonowanie NGS
2. zna bazy danych związane z analizą ekspresji genów i charakterystyką zwierzęcych linii komórkowych
3. zna źródła informacji przydatne w pracy z organizmami modelowymi, takimi jak *Mus musculus*, *Drosophila melanogaster*, czy *Caenorhabditis elegans*
4. potrafi opisać repozytoria, formaty danych, sposoby deponowania i pobierania danych proteomicznych oraz metabolomicznych
5. zna bazy danych przydatne w pracy badawczej nad organizmami roślinnymi
6. poznaje bazy danych i związane z nimi projekty na styku mikrobiologii i bioinformatyki

w zakresie umiejętności:

1. efektywnie przeszukuje źródła danych związane z planowaniem eksperymentów, takich jak PCR, qPCR, wyciszanie genów, czy sekwencjonowanie NGS
2. wykorzystuje bazy danych związane z analizą ekspresji genów i charakterystyką zwierzęcych linii komórkowych
3. przeszukuje źródła informacji przydatne w pracy z organizmami modelowymi, takimi jak *Mus musculus*, *Drosophila melanogaster*, czy *Caenorhabditis elegans*
4. używa bazy danych przydatne w pracy badawczej nad organizmami roślinnymi
5. efektywnie wykorzystuje repozytoria danych proteomicznych oraz metabolomicznych
6. przeszukuje bazy danych i związane z nimi projekty na styku mikrobiologii i bioinformatyki

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do aktualizacji wiedzy z zakresu specjalistycznych źródeł danych biologicznych

Treści programowe dla zajęć:

Źródła i formaty danych związanych z planowaniem eksperymentów, takich jak PCR, qPCR, wyciszanie genów, czy sekwencjonowanie NGS.

Bazy danych związane z analizą ekspresji genów i charakterystyką zwierzęcych linii komórkowych.

Źródła informacji przydatne w pracy z organizmami modelowymi, takimi jak *Mus musculus*, *Drosophila melanogaster*, czy *Caenorhabditis elegans*.

Repozytoria, formaty danych, sposoby deponowania i pobierania danych proteomicznych oraz metabolomicznych.

Bazy danych przydatne w pracy badawczej nad organizmami roślinnymi.

Bazy danych i związane z nimi projekty na styku mikrobiologii i bioinformatyki.

Nazwa zajęć: Markery molekularne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. wymienia i charakteryzuje różne typy markerów molekularnych pod kątem ich informatywności i ekonomiki zastosowania
2. charakteryzuje różne typy sekwencji DNA pod względem tempa mutacji oraz wskazuje źródła zmienności DNA

w zakresie umiejętności:

1. dobiera i potrafi zastosować odpowiednie markery oparte o sekwencje DNA do rozwiązania określonego problemu biotechnologicznego oraz proponuje metodę ich analizy

2. wykonuje wybrane techniki laboratoryjne związane z analizą markerów SNP, STR i sekwencji DNA oraz krytycznie interpretuje ich wyniki

w zakresie kompetencji społecznych:

1. zna zastosowania markerów molekularnych w praktyce gospodarczej i społecznej
2. zna zasady pracy w laboratorium wykonującym analizy markerów molekularnych na potrzeby diagnostyki i kryminalistyki

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd markerów molekularnych pod względem ich informatywności, przepustowości i ekonomiki zastosowania przy rozwiązywaniu różnych problemów biotechnologicznych.

Typy sekwencji DNA w genomach jądrowych, organellowych i prokariotycznych; tempo i mechanizmy mutacji; mutagenesa w hodowli roślin. Typy uszkodzeń w kopalnym DNA.

Charakterystyka i metody analizy niespecyficznych markerów DNA (ISSR, RAPD, AFLP, RADseq i ich odmiany) i specyficznych (SCAR, SNP, STR, sekwencje specyficzne oraz typu DNA-barcode).

Zbieranie, opis, konserwacja materiału biologicznego do analiz DNA; wysokoprzepustowe techniki ekstrakcji i analizy DNA; praca z kopalnym DNA. Wykonanie i analiza profilu genetycznego człowieka: izolacja DNA, wyznaczenie SNP metodą mikrosekwencjonowania, wykonanie i opracowanie profilu genetycznego człowieka za pomocą standardowych markerów STR; interpretacja uzyskanych rezultatów.

Przykłady zastosowań markerów molekularnych w rozwiązywaniu problemów z zakresu genetyki populacyjnej, diagnostyki środowiska i diagnostyki medycznej, hodowli wspomaganą markerem i kryminalistyki.

Nazwa zajęć: Applied protein structure bioinformatics

On successful completion of this course, a student in terms of knowledge:

1. is able to describe the structures of proteins and knows the general principles of the methods for their determination and predictions
2. understands the biophysical origins of structure, function and dynamics of proteins
3. knows key structural bioinformatics methods to analyze the structures of proteins and their complexes to obtain information about their function, dynamics and stability
4. knows principles of data-driven protein engineering strategies
5. knows methods for identification of putative inhibitors and substrates of enzymes
6. understands the most prevalent mechanism behind the effects of deleterious and beneficial mutations
7. knows the key benefits and limitations of applications of structural bioinformatics methods

in terms of skills:

1. is able to select appropriate protein structures from relevant databases, being aware of possible errors in these structures

Treści programowe dla zajęć:

Basic physical principles of protein structure and its hierarchy.

Experimental and computational sources of protein structures.

Structure quality control.

Structure visualization.

Analysis of protein structures.

Common molecular foundations of the effects of mutation.

Protein engineering objectives and targets.

Computer-guided semi-rational protein design.

Rational protein design.

Mutant structure prediction.

Protein stabilization approaches.

Stability–solubility trade-off.

Predicting inhibitors and substrates of enzymes with molecular docking methods.

Nazwa zajęć: Seminarium magisterskie: biotechnologia roślin

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. definiuje problemy badawcze w zakresie tematyki dotyczącej przygotowywanej pracy dyplomowej w obszarze biotechnologii roślin.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych z poszanowaniem praw własności intelektualnej.
2. potrafi prezentować poszczególne etapy realizacji pracy magisterskiej w formie prezentacji multimedialnej.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do uczestniczenia w dyskusji, udzielania merytorycznych odpowiedzi.

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd literatury światowej z zakresu aktualnych zagadnień uwzględniających zainteresowania badawcze grupy studentów z obszaru biotechnologii roślin. Praca z bazami danych.

Analiza wybranych prac eksperymentalnych i przeglądowych z zakresu tematyki badawczej związanej z wykonywaną pracą magisterską w obszarze biotechnologii roślin.

Prezentacja wyników z poszczególnych etapów wykonywanej pracy dyplomowej; omówienie problemów badawczych.

Dyskusja w grupie na temat prezentowanych zagadnień z obszaru biotechnologii roślin.

Nazwa zajęć: Diagnostyka mikrobiologiczna

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę o metodach poboru, transportu prób i postępowania z materiałem zakaźnym, zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium mikrobiologicznym
2. przedstawia najważniejsze gatunki bakterii chorobotwórczych i ich czynniki wirulencji
3. ma wiedzę na temat diagnostyki zakażeń poszczególnych układów i tkanek
4. zna metody różnicowania wewnątrzgatunkowego bakterii i opisuje ich zastosowania

w zakresie umiejętności:

1. zna i stosuje techniki identyfikacji najważniejszych mikroorganizmów chorobotwórczych metodami fenotypowymi
2. zna i stosuje techniki identyfikacji mikroorganizmów metodami biologii molekularnej
3. zna i stosuje metody oznaczania lekowrażliwości drobnoustrojów
4. zna i stosuje metody wykrywania bakterii zakażających żywność

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium mikrobiologicznym. Pobór, transport i postępowanie z materiałem zakaźnym.

Charakterystyka najważniejszych bakterii chorobotwórczych dla człowieka.

Diagnostyka zakażeń układów i tkanek człowieka.

Metody fenotypowe i molekularne stosowane w identyfikacji mikroorganizmów.

Metody określania lekowrażliwości drobnoustrojów i mechanizmów oporności bakterii na antybiotyki.

Różnicowanie wewnątrzgatunkowe bakterii.

Metody wykrywania i oznaczania liczby mikroorganizmów zakażających żywność.

Nazwa zajęć: Praktyki badawcze

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie zadania realizowane podczas praktyki

w zakresie umiejętności:

1. realizuje zadania badawcze pod kierunkiem opiekuna praktyki
2. stosuje techniki i narzędzia badawcze z zakresu nauk biologicznych i pokrewnych adekwatne do rozwiązywania postawionych zadań

w zakresie kompetencji społecznych:

1. wykazuje gotowość do podnoszenia kompetencji badawczych
2. wykazuje gotowość do pracy indywidualnej i zespołowej
3. wykazuje gotowość do realizacji zadań badawczych z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, w poczuciu odpowiedzialności za powierzony sprzęt oraz szacunku do pracy własnej i innych

Treści programowe dla zajęć:

Profil badawczy jednostki/grupy badawczej, w której realizowana jest praktyka oraz wykorzystywane metody i techniki badawcze.

Uwarunkowania prawne i etyczne wykonywanych zadań oraz zasady BHP w miejscu odbywania praktyki badawczej.

Poszerzanie wiedzy specjalistycznej, kształtowanie i rozwijanie umiejętności badawczych i kompetencji społecznych jako niezbędny warunek rozwoju naukowego.

Nazwa zajęć: **Transgeneza zwierząt**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna metody tworzenia zwierząt transgenicznych
2. zna cechy nicienia *C. elegans* w kontekście wykorzystania go jako zwierzęcia transgenicznego w badaniach naukowych
3. zna cechy danio pręgowanego w kontekście wykorzystania go jako zwierzęcia transgenicznego w badaniach naukowych
4. zna cechy myszy domowej w kontekście wykorzystania jej jako zwierzęcia transgenicznego w badaniach naukowych
5. zna metody identyfikacji zwierząt transgenicznych
6. zna podstawowe aspekty prawne i etyczne związane z tworzeniem zwierząt transgenicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybrać odpowiedni organizm badawczy oraz metodę jego transgenezy w zależności od problemu badawczego
2. potrafi zaprojektować cząsteczki sgRNA oraz inne potrzebne elementy genetyczne w celu modyfikacji wybranego genu w danym organizmie
3. potrafi przeprowadzić eksperyment edycji genu w mysich pluripotencjalnych komórkach macierzystych
4. potrafi przeprowadzić eksperyment mikroiniekcji w modelach *C. elegans* oraz danio pręgowanego w celu stworzenia zwierzęcia transgenicznego
5. potrafi przeprowadzić sortowanie transgenicznych zarodków danio pręgowanego
6. potrafi wybrać właściwą technikę i przeprowadzić odpowiedni eksperyment w celu identyfikacji uzyskanych zwierząt transgenicznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi pracując w grupie przeprowadzić wieloaspektową analizę krytyczną złożonego problemu badawczego i zaprezentować wyniki pracy na forum grupy zajęciowej

Treści programowe dla zajęć:

Tworzenie modeli transgenicznych:• uczenie problemowe: wskrzeszenie mamuta, • rodzaje konstruktorów genetycznych i ich właściwości,• metody wprowadzania konstruktów genetycznych do organizmu biorcy,• metody wprowadzania konstruktów genetycznych do genomu biorcy,• hodowla zwierząt transgenicznych,• mysz jako modelowy ssak transgeniczny,• metody identyfikacji oraz oceny fenotypu zwierząt transgenicznych,• aspekty prawne i bioetyczne w transgenezie zwierząt,• przykłady zwierząt transgenicznych, które wniosły znaczący wkład w naukę.

Wykorzystanie nicienia *Caenorhabditis elegans* jako modelu zwierzęcia transgenicznego:• właściwości nicienia *C. elegans* czyniące go przydatnym modelem badawczym,• etapy rozwojowe *C. elegans*,• linia germinalna i reprodukcja,• aspekty praktyczne i technologiczne transgenezy nicienia,• przykłady badań z wykorzystaniem transgenicznych *C. elegans* - np. wyciszanie i nadekspresja.

Wykorzystanie danio pręgowanego (ang. zebrafish) jako modelu zwierzęcia transgenicznego:• właściwości danio czyniące go przydatnym modelem badawczym,• aspekty praktyczne i technologiczne transgenezy danio,• przykłady badań z wykorzystaniem transgenezy danio pręgowanego - np. przejściowa ekspresja z wykorzystaniem transpozonu Tol2, modele oparte na technologii CRISPR/Cas9.

Wykorzystanie pluripotencjalnych komórek macierzystych do tworzenia zwierząt transgenicznych, na przykładzie komórek mysich. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują:- podstawy hodowli komórek - praca aseptyczna, pasaż, obserwacje z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego,- elektroporację plazmidem do ekspresji przejściowej genu reporterowego i ocenę efektywności,- analizę wyników genotypowania komórek transgenicznych.

Nicień *Caenorhabditis elegans*:• zapoznanie praktyczne z procesem hodowli nicienia,• anatomia nicienia,• nauka projektowania sgRNA i innych szablonów wymaganych do edycji genomu,• wykonywanie mikroiniekcji i badań przesiewowych zwierząt transgenicznych,• analiza fenotypu zwierząt transgenicznych.

Danio pręgowane:• zapoznanie praktyczne z procesem hodowli ryb,• anatomia danio pręgowanego na różnych etapach rozwoju,• wykonywanie mikroiniekcji i sortowania transgenicznych zarodków,• analiza fenotypu zwierząt transgenicznych.

Mysz domowa: • zapoznanie praktyczne z procesem hodowli myszy, • anatomia myszy, • identyfikacja i analiza fenotypu zwierząt transgenicznych, • aspekty etyczne pracy z modelami mysimi.

Nazwa zajęć: **Molecular basis of cytoprotection**

On successful completion of this course, a student in terms of knowledge:

1. to define cell death mechanisms at the molecular level
2. to delineate signalling pathways triggering cell death as well as protecting cells against the mechanisms of cell death
3. propose possible sites of signaling pathway modulation to construct a preventive or therapeutic strategy based on cytoprotection or cytotoxic effect

in terms of skills:

1. critically analyze scientific papers written in English, prepare and present scientific presentation and participate in discussion

in terms of social competences:

1. developing the ability to work in a group and in cooperation, critically solve scientific problems

Treści programowe dla zajęć:

Cytoprotective cell mechanisms: hem oxygenase, antioxidant systems, HIF, Hsp, NO.

The study of SAR-COV2: 1. Signalling pathways, receptor ACE2, types of therapy, vaccines.

How to kill and cure the cell: CAR-T cancer therapy and/or tyrosine kinases in cancer.

Mitochondria in cell homeostasis: sensing (receptors, metabolite signaling, ion channels, protein import channels) and integration (mitochondrial: homologous communication, fusion, fission, motility, communication with organelles); signalling (apoptotic, metabolite, ROS, hormones, mitochondria derived peptides).

How to protect a cell: implications for degenerative diseases (examples Parkinson's disease, Alzheimer's disease, Atrophy Lateral sclerosis).

Classification of the cell death pathways.

Nazwa zajęć: **Badania wielkoskalowe w biotechnologii**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna zasady planowania eksperymentów genomicznych, transkryptomycznych, proteomicznych i metabolomicznych
2. rozumie na czym polegają wysokoprzepustowe technologie wykorzystywane w badaniach naukowych
3. wie w jaki sposób analizować i interpretować wyniki analiz danych pochodzących z wysokoprzepustowych technologii

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować eksperyment wykorzystujący wielkoskalowe technologie
2. potrafi przygotować materiał do specjalistycznych eksperymentów wielkoskalowych
3. potrafi przeprowadzić podstawowe eksperymenty wielkoskalowe: eksperyment sekwencjonowania z wykorzystaniem sekwencjatora trzeciej generacji oraz eksperyment proteomiczny z użyciem spektrometrii mas
4. potrafi przeprowadzić podstawową analizę danych pochodzących z wysokoprzepustowych technologii
5. potrafi przygotować raport z przeprowadzonych eksperymentów i analiz

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment współpracując z innymi członkami grupy
2. potrafi krytycznie ocenić wyniki przeprowadzonych eksperymentów i analiz

Treści programowe dla zajęć:

Wielkopoprępowe techniki sekwencjonowania - platformy drugiej i trzeciej generacji

Zasady projektowania eksperymentów wielkoskalowych - powtórzenia biologiczne i techniczne, dopasowanie platformy do celu badań

Przygotowanie bibliotek na potrzeby specjalistycznego wysokoprępowego sekwencjonowania - RNA-seq, ChIP-seq

Seqwencjonowanie RNA-seq na platformie Oxford Nanopore

Jakościowa analiza wyników sekwencjonowania - narzędzia i metody

Zasady budowy białek, składu proteomów i stosowanych potoków analitycznych w proteomice. Bardziej szczegółowo zostanie przedstawionych kilka podstawowych metod związanych z chemią białek i proteomiką.

Zasady analiz za pomocą spektrometrii mas. Bardziej szczegółowo omówione zostaną podstawy związane z szerokim wykorzystaniem technik spektrometrii mas w proteomice.

Zasady i techniki pomiarów proteomicznych. Bardziej szczegółowo zostaną opisane zasady związane z technikami "top-down" i "bottom-up" w spektrometrii mas w proteomice.

Metody jakościowe i ilościowe w proteomice. Zaprezentowane zostaną niektóre z nich, a także studia przypadków związane z proteomiką tkanek i organelli komórkowych i integracją danych -omicznych, a także więcej szczegółów na temat jak planować eksperymenty proteomiczne.

Sposoby łączenia technik izolacji tkanek i pojedynczych komórek, spektrometrii mas i mikromacierzy na potrzeby przyszłych zastosowań proteomiki.

Techniki obrazowania tkanek za pomocą spektrometrii mas (proteomika i metabolomika oraz obrazowanie leków).

Podstawowe zasady pomiarów metabolomicznych. Zastosowanie spektrometrii mas w metabolomice, typy analiz.

Zastosowanie metabolomiki celowanej i nie celowanej w analizach tkanek, płynów biologicznych i w badaniach klinicznych.

Analiza lipidomiczna tkanek, płynów biologicznych i w obrazowaniu tkanek pochodzących z materiału roślinnego i zwierzęcego.

Nazwa zajęć: Zaawansowane techniki mikroskopowe

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podstawowe zasady budowy, działania i obsługi mikroskopów różnych typów
2. zna metody używane w analizie materiału biologicznego w różnych typach mikroskopów
3. zna oprogramowanie do obróbki oraz analizy jakościowej i ilościowej obrazów mikroskopowych
4. zna literaturę naukową z zakresu mikroskopii

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować metody używane w analizie materiału biologicznego w różnych typach mikroskopów
2. potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki eksperymentalne
3. potrafi zastosować oprogramowanie do obróbki oraz analizy jakościowej i ilościowej obrazów mikroskopowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi przedstawić i przedyskutować najnowsze osiągnięcia w dziedzinie mikroskopii

Treści programowe dla zajęć:

Komercyjne systemy mikroskopowe; zasady działania i podstawy obsługi różnych typów mikroskopów. Współczesne metody mikroskopii fluorescencyjnej i laserowej skaningowej mikroskopii konfokalnej w badaniach żywych organizmów i komórek in vivo/vitro.

Analiza obrazu; rodzaje oprogramowania do analizy obrazu; rekonstrukcja obrazów trójwymiarowych; rekonstrukcja obrazów w czasie.

Znaczniki wykorzystywane w mikroskopii światłnej: znakowanie przy pomocy przeciwciał, bioluminiscencja, fluorescencja, białka fluorescencyjne, znaczniki kwasów nukleinowych, kropki kwantowe.

Obrazowanie dynamiki procesów biologicznych: endo-/egzocytoza, podział komórki, ruch organelli.

Nazwa zajęć: Nanotechnology

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. know what nanotechnology is
2. know the methodology of synthesis and characterization of iron oxide nanoparticles
3. know the methodology of synthesis and characterization of carbon nanotubes

w zakresie umiejętności:

1. know how to characterize nanomaterials
2. know how to use bioprinter

Treści programowe dla zajęć:

History and Basics of Nanotechnology.

Nanoparticles.

Carbon Nanotubes and Graphene.

Characterization Methods.

3D Bioprinting.

Nazwa zajęć: Produkty naturalne

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. potrafi wskazać grupy produktów naturalnych i opisać szlaki biosyntezy głównych grup produktów naturalnych oraz dokonać przeglądu, podziału i charakterystyki metabolitów pierwotnych i wtórnych roślin
2. zna i rozumie budowę i funkcjonowanie struktur komórkowych/tkankowych roślin i grzybów, stanowiących surowiec dla produktów naturalnych
3. opisuje zastosowania ścian komórkowych i innych składników komórkowych w różnych gałęziach gospodarki człowieka, w tym również te wykorzystujące modyfikacje biotechnologiczne
4. przedstawia sposoby wykorzystania bogactwa produktów naturalnych w różnych gałęziach gospodarki, zwłaszcza w kontekście zasobów innowacyjnych farmaceutyków, kosmetyków naturalnych i biochemikaliów, a także żywności
5. wyróżnia produkty naturalne o znaczeniu medycznym i farmaceutycznym, jak również objaśnia sposoby przetwarzania surowców roślinnych stosowane w kosmetyce
6. wyróżnia grupy roślin najczęściej wykorzystywane jako źródło surowca w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym, a także dokonuje charakterystyki wybranej grupy produktów

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przygotować i zaprezentować opracowanie naukowe w formie prezentacji multimedialnej lub z użyciem innych metod przekazu, dotyczące produktów naturalnych
2. potrafi przeanalizować dostępne informacje dotyczące wybranych produktów naturalnych i ich wykorzystania w przemyśle
3. potrafi samodzielnie wykonać podstawowe analizy oceny produktów naturalnych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi przygotować i zaprezentować opracowanie naukowe w formie prezentacji multimedialnej lub z użyciem innych metod przekazu, dotyczące produktów naturalnych

Treści programowe dla zajęć:

Grupy produktów naturalnych. Metabolomika – aspekty merytoryczne i metodyczne. Szlaki biosyntezy głównych klas produktów naturalnych oraz podział i charakterystyka metabolitów pierwotnych i wtórnych roślin.

Chemia, biologia i funkcjonowanie struktur komórkowych roślin i grzybów, stanowiących surowiec dla produktów naturalnych. Grupy roślin najczęściej wykorzystywane jako źródło surowca w przemyśle.

Produkty naturalne o znaczeniu biomedycznym, farmaceutycznym i kosmetycznym.

Produkty naturalne w przemyśle spożywczym i paszowym, a także włókienniczym.

Biopaliwa roślinne i biomasa w energetyce - surowce, przetwarzanie i wykorzystanie.

Produkcja i wykorzystanie drewna z uwzględnieniem nowych trendów w hodowli i transformacji genetycznej drzew; tradycyjne i nowatorskie zastosowania surowca drzewnego.

Nazwa zajęć: Regulacje bioetyczne i prawne badań naukowych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. zna warunki wykorzystania zwierząt i materiału ludzkiego w badaniach naukowych i związane z tym regulacje prawne w Polsce i UE
2. omawia badania naukowe i prawa człowieka w dokumentach przyjętych na forach organizacji międzynarodowych: UNESCO, Rady Europy
3. zna akty prawne dotyczące ochrony praw podstawowych w związku z prowadzeniem badań naukowych w Unii Europejskiej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi przedstawić badania naukowe w świetle globalnych standardów ochrony praw człowieka oraz regulacji bioetycznych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotowy/owa do krytycznej rozmowy na tematy związane ze regulacjami prawnymi i bioetycznymi w nauce, medycynie i wpływie tych regulacji na procesy gospodarcze

Treści programowe dla zajęć:

Badania naukowe w tzw. Międzynarodowej Karcie Praw Człowieka.

Badania naukowe w Konwencji o różnorodności biologicznej oraz Deklaracji z Rio a gwarancje ochrony praw człowieka.

Krajowe i wspólnotowe akty prawne dotyczące badań z wykorzystaniem ludzi i zwierząt, w tym badań klinicznych.

Powszechna Deklaracja o Genomie Ludzkim i Prawach Człowieka.

Międzynarodowa Deklaracja w Sprawie Danych Genetycznych Człowieka.

Powszechna Deklaracja w Sprawie Bioetyki i Praw Człowieka.

Badania naukowe w Europejskiej Konwencji Praw Człowieka i wybrane orzecznictwo Europejskiego Trybunału Praw Człowieka.

Konwencja Rady Europy o prawach człowieka i biomedycynie oraz Protokół dodatkowy dotyczący badań biomedycznych.

Rekomendacje dotyczące badań na materiale biologicznym oraz inne rekomendacje i rezolucje Zgromadzenia Parlamentarnego Rady Europy.

Ochrona praw podstawowych w związku z prowadzeniem badań naukowych w Unii Europejskiej.

Nazwa zajęć: Komercjalizacja i patentowanie wyników badań naukowych

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna pojęcie własności intelektualnej, potrafi wskazać cele ochrony własności intelektualnej oraz akty prawne regulujące zasady ochrony
2. zna podział i potrafi rozróżnić poszczególne przedmioty własności intelektualnej: prawa własności przemysłowej (patenty, wzory użytkowe, znaki towarowe, wzory przemysłowe), prawa autorskie i prawa pokrewne, know how i tajemnica przedsiębiorstwa
3. zna rodzaje wynalazków biotechnologicznych, posiada wiedzę na temat możliwości ochrony poszczególnych rozwiązań z dziedziny biotechnologii oraz wyłączeń z możliwości opatentowania
4. zna pojęcia innowacji, projektu badawczo-rozwojowego, badań przemysłowych i eksperymentalnych prac rozwojowych, poziomów gotowości technologicznej
5. zna metodologię przeprowadzenia badania patentowego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wstępnie określić zdolność do ochrony prawnej rozwiązania innowacyjnego
2. potrafi w praktyce posługiwać się dostępnymi bazami informacji patentowej
3. potrafi wykonać wstępne badanie patentowe i zaprezentować jego wyniki
4. rozróżnia sposoby komercjalizacji: pośrednia – licencja, sprzedaż praw, bezpośrednia – wniesienie wyników prac B+R do spółki
5. potrafi posługiwać się bazami danych, raportami i danymi rynkowymi dla właściwego wskazania rynków docelowych i określenia ich potencjału
6. potrafi podać przykłady wdrożonych innowacji z dziedziny biotechnologii

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi brać udział w dyskusji w oparciu o posiadaną wiedzę
2. potrafi zaprezentować uzyskane wyniki w sposób jasny i zrozumiały

Treści programowe dla zajęć:

Czym jest własność intelektualna? Przedmioty własności intelektualnej i podstawy prawne.

Ochrona własności intelektualnej – podstawowe informacje o sposobach ochrony, ocena zdolności ochrony prawnej, strategie ochrony własności intelektualnej.

Źródła i bazy danych o przedmiotach chronionych, metody przeprowadzenia badań patentowych (przedmiot ochrony, hasła kluczowe, klasyfikacja MPK).

Wynalazki biotechnologiczne jako szczególne przedmioty ochrony.

Określenie potencjału komercjalizacyjnego projektu badawczo-rozwojowego – etapy rozwoju projektu badawczego, kryteria i wybór sposobu komercjalizacji, poszukiwanie rynku docelowego dla wdrożenia innowacji.

Przykłady udanych komercjalizacji innowacji z dziedziny biotechnologii.

Nazwa zajęć: Molekularne mechanizmy reakcji komórek na stres

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium
2. ma wiedzę z zakresu cytofizjologii roślin i zwierząt (charakterystyka stresowych czynników środowiskowych, czynników cytotoksycznych i genotoksycznych, podstawowe pojęcia i definicje)
3. zna zagadnienia dotyczące molekularnych mechanizmów reakcji roślin i zwierząt na stesy abiotyczne: osmotyczny, hipoksja, ekstremalne temperatury, zanieczyszczenia wody, gleby i atmosfery pochodzenia naturalnego i antropogenicznego oraz stesy biotyczne
4. zna metody wyznaczania parametrów cytofizjologicznych umożliwiających określenie natężenia stresu (zdolność do proliferacji, żywotność komórek) oraz oznaczanie molekularnych uszkodzeń w komórkach w wyniku działania czynników stresowych (peroksydacja lipidów, uszkodzenia białek i modyfikacje kwasów nukleinowych)

5. zna reakcje komórek roślinnych i zwierzęcych na stres (adaptacja, autofagia, zatrzymanie cyklu komórkowego, naprawa DNA, odpowiedź na hipoksję, aktywacja onkogenów, programowana śmierć komórki, starzenie)

6. zna rolę podstawowych cząsteczek sygnałowych w odpowiedzi komórek na stres

w zakresie umiejętności:

1. umie interpretować wyniki badań oraz formułować wnioski
2. wyjaśnia jakie znaczenie w życiu roślin i zwierząt ma niedobór wody
3. interpretuje szkodliwe działanie na komórki stresu osmotycznego
4. ocenia zakres tolerancji komórek na metale ciężkie i toksyny
5. analizuje powiązania pomiędzy tworzeniem reaktywnych form tlenu a odpowiedzią antyoksydacyjną w komórkach
6. określa zmiany metabolizmu komórek roślinnych i zwierzęcych eksponowanych na niskie i wysokie temperatury
7. biegle stosuje najważniejsze techniki z zakresu cytofizjologii roślin i zwierząt (mikroskopia świetlna, spektrofotometria UV/VIS, elektroforeza natywna, konduktometria, reakcje testowe) i biologii molekularnej (techniki pracy z kwasami nukleinowymi i białkami)
8. samodzielnie korzysta ze źródeł literaturowych
9. weryfikuje wyniki w oparciu o porównanie danych z niezależnych pomiarów; dokonuje ich interpretacji oraz wyciąga wnioski

w zakresie kompetencji społecznych:

1. obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych badaniach i opracowanych wynikach
2. rozwija umiejętności komunikacji i pracy w grupie

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Wstęp do cytofizjologii roślin i zwierząt (charakterystyka stresowych czynników środowiskowych, czynników cytotoksycznych i genotoksycznych, podstawowe pojęcia i definicje).

Zagadnienia dotyczące molekularnych mechanizmów reakcji roślin i zwierząt na stresse abiotyczne: osmotyczny, hipoksja, ekstremalne temperatury, zanieczyszczenia wody, gleby i atmosfery pochodzenia naturalnego i antropogenicznego oraz stresse biotyczne.

Wyznaczanie parametrów cytofizjologicznych umożliwiających określenie natężenia stresu (zdolność do proliferacji, żywotność komórek) oraz oznaczanie molekularnych uszkodzeń w komórkach w wyniku działania czynników stresowych (peroksydacja lipidów, uszkodzenia białek i modyfikacje kwasów nukleinowych).

Poznanie reakcji komórek roślinnych i zwierzęcych na stres (adaptacja, autofagia, zatrzymanie cyklu komórkowego, naprawa DNA, odpowiedź na hipoksję, aktywacja onkogenów, programowana śmierć komórki, starzenie).

Określenie roli podstawowych cząsteczek sygnałowych w odpowiedzi komórek na stres.

Interpretacja wyników badań oraz formułowanie wniosków.

Nazwa zajęć: **Substancje czynne nowej generacji**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie podejścia bioinformatyczne do projektowania ligandów wiążących się z makrocząsteczkami poprzez modelowanie ich struktur przestrzennych.
2. zna i rozumie podstawy wielkoskalowych metod poszukiwania ligandów wiążących się z makrocząsteczkami i regulujących określone procesy biochemiczne
3. zna i rozumie zastosowanie testów przedklinicznych i klinicznych pozwalających ocenić jakość potencjalnych farmaceutyków
4. zna i rozumie strukturalne i biochemiczne podstawy działania substancji czynnych biologicznie
5. zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium

w zakresie umiejętności:

1. potrafi określać i monitorować zmiany fenotypowe będące skutkiem procesów patologicznych oraz efektem działania substancji czynnych
2. potrafi dobierać i konstruować modelowe systemy biochemiczne i biologiczne do testowania aktywności substancji czynnych
3. potrafi dobierać i stosować techniki biologii molekularnej i testy funkcjonalne do monitorowania aktywności substancji czynnych

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd molekularnych podstaw patomechanizmu kilku chorób oraz projektowanie modelowych układów biochemicznych i biologicznych tych chorób.

Podejścia do badania aktywności substancji czynnych w modelowych układach biochemicznych i biologicznych.

Sposoby projektowania i poszukiwania nowych substancji czynnych w celu znoszenia konkretnych zmian patologicznych lub uzyskania innego efektu fenotypowego.

Badanie aktywności substancji czynnych w testach przedklinicznych oraz testach klinicznych.

Stosowanie biochemicznych i biologicznych modeli kontrolnych w badaniu aktywności substancji czynnych biologicznie.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium hodowli komórkowych i laboratorium biologii molekularnej.

Nazwa zajęć: Fitopatologia z elementami diagnostyki

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. rozumie i wyjaśnia istotę procesu chorobowego
2. rozumie i analizuje zmiany metabolizmu roślin wywołane atakiem patogenu
3. rozumie i wyjaśnia rolę substancji wydzielanych przez patogeny i rośliny
4. rozumie i analizuje mechanizmy odporności roślin na poziomie molekularnym
5. dysponuje wiedzą pozwalającą na określenie metody zapobiegania wystąpienia choroby

w zakresie umiejętności:

1. nabywa umiejętności diagnozowania ważnych chorób roślin na podstawie objawów chorobowych oraz oznak etiologicznych; odróżnia symptomy chorobowe wywoływane u organizmów żywicielskich od zmian fizjologicznych powodowanych innymi czynnikami biotycznymi i abiotycznymi
2. biegłe stosuje najważniejsze techniki wykorzystywane w fitopatologii oraz patofizjologii roślin (mikroskopia świetlna, spektrofotometria UV/VIS, elektroforeza natywna, PCR, reakcje testowe)
3. samodzielnie korzysta ze źródeł literaturowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach, konsekwentnie stosując zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do fitopatologii (podstawowe pojęcia i definicje; patogeny roślin; znaczenie chorób roślin w życiu i gospodarce człowieka).

Wirusy i bakterie jako patogeny roślin.

Patogeny z gromady Oomycota, z królestwa Chromista.

Ogólna charakterystyka grzybów jako patogenów roślin.

Patogeneza; faza infekcji; faza inkubacji choroby; faza choroby właściwej.

Poznanie wpływu warunków środowiska na przebieg poszczególnych faz procesu chorobowego.

Określenie roli elicytorów i supresorów reakcji obronnych, molekuł sygnałowych, enzymów hydrolitycznych patogenu, poznanie roli toksyn i substancji nekrogenicznych w patogenezie.

Poznanie wpływu czynników chorobotwórczych na procesy fizjologiczne roślin – fizjologiczne właściwości rośliny chorej/diagnostyka stanu fizjologicznego rośliny.

Odporność roślin na choroby; odporność bierna, odporność czynna, systemiczna odporność nabyta (SAR).

Symptomatologia, zmiany zewnętrzne i wewnętrzne, typy objawów chorobowych.

Epidemiologia; źródła pierwotnej infekcji; rozprzestrzenianie się czynników chorobotwórczych.

Zapobieganie chorobom i zwiększanie odporności roślin.

Nazwa zajęć: Biologia rozwoju roślin

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. opisuje główne procesy rozwojowe zachodzące podczas ontogenezy roślin
2. rozpoznaje komórkowe i molekularne interakcje zachodzące podczas wybranych procesów rozwojowych
3. przedstawia interpretację procesu rozwojowego w powiązaniu z formującą się strukturą i ekspresją głównych genów zaangażowanych w ten proces

w zakresie umiejętności:

1. umie dobrać właściwą metodę do badania danego procesu rozwojowego
2. dokonuje interpretacji własnych obserwacji i przekazuje je zespołowi
3. potrafi opracować protokół z doświadczenia laboratoryjnego

4. potrafi ocenić perspektywy rozwoju zawodowego w dziedzinie biologii rozwoju roślin

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do wyszukiwania aktualnych źródeł literaturowych i umiejętnego z nich korzystania
2. jest zdolna/y do pracy zespołowej i wspólnego analizowania problemu badawczego

Treści programowe dla zajęć:

Specyficzne aspekty rozwoju roślin jako autotroficznych osiadłych organizmów lądowych.

Rozwój komórek płciowych (mikrosporogeneza, mikrogametogeneza, makrosporogeneza, makrogametogeneza).

Zapylenie, zapłodnienie i rozwój nasion.

Merystemy apikalne i rozwój organów (korzenie, liście, kwiaty).

Rola programowanej śmierci komórki w procesach rozwojowych podczas ontogenezy roślin.

Wpływ wybranych fitohormonów na procesy rozwojowe podczas ontogenezy roślin.

Proces starzenia jako końcowa faza rozwoju liścia - podstawy molekularne jesiennego przebarwiania się starzejących się liści.

Zmiany profilu białek wiążących chlorofil podczas starzenia się *Arabidopsis thaliana*.

Molekularne mechanizmy regulacji ekspresji genów i pamięci epigenetycznej.

Wybrane zagadnienia dotyczące rozwoju organizmów.

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska: biotechnologia roślin**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. zyska umiejętność rozwiązywania zadań badawczych w oparciu o wiedzę i umiejętności nabyte w trakcie studiów
2. wzmocni umiejętność trafnego doboru metod i narzędzi badawczych
3. wzmocni umiejętność krytycznego podejścia w doborze i ocenie danych naukowych
4. wzmocni umiejętność prezentacji wiedzy i danych naukowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do funkcjonowania w warunkach laboratorium

Treści programowe dla zajęć:

Prezentacja problemu badawczego.

Zaplanowanie i wykonanie badań mających na celu rozwiązanie problemu badawczego.

Analiza uzyskanych wyników.

Dyskusja uzyskanych wyników w oparciu o dostępne dane.

Sformułowanie perspektyw badawczych w oparciu o uzyskane wyniki.

Nazwa zajęć: **Seminarium magisterskie: biotechnologia zwierząt**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. definiuje problemy badawcze w zakresie tematyki dotyczącej przygotowywanej pracy dyplomowej w obszarze biotechnologii zwierząt

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych z poszanowaniem praw własności intelektualnej
2. potrafi prezentować poszczególne etapy realizacji pracy magisterskiej w formie prezentacji multimedialnej

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do uczestniczenia w dyskusji, udzielania merytorycznych odpowiedzi

Treści programowe dla zajęć:

Przegląd literatury światowej z zakresu aktualnych zagadnień uwzględniających zainteresowania badawcze grupy studentów z obszaru biotechnologii zwierząt. Praca z bazami danych.

Analiza wybranych prac eksperymentalnych i przeglądowych z zakresu tematyki badawczej związanej z wykonywaną pracą magisterską w obszarze biotechnologii zwierząt.

Prezentacja wyników z poszczególnych etapów wykonywanej pracy dyplomowej; omówienie problemów badawczych.

Dyskusja w grupie na temat prezentowanych zagadnień z obszaru biotechnologii zwierząt.

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska: biotechnologia zwierząt**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. zyska umiejętność rozwiązywania zadań badawczych w oparciu o wiedzę i umiejętności nabyte w trakcie studiów

2. wzmocni umiejętność trafnego doboru metod i narzędzi badawczych
3. wzmocni umiejętność krytycznego podejścia w doborze i ocenie danych naukowych
4. wzmocni umiejętność prezentacji wiedzy i danych naukowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do funkcjonowania w warunkach laboratorium

Treści programowe dla zajęć:

Prezentacja problemu badawczego.

Zaplanowanie i wykonanie badań mających na celu rozwiązanie problemu badawczego.

Analiza uzyskanych wyników.

Dyskusja uzyskanych wyników w oparciu o dostępne dane.

Sformułowanie perspektyw badawczych w oparciu o uzyskane wyniki.

Nazwa zajęć: **Pracownia magisterska: biotechnologia mikroorganizmów**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie umiejętności:

1. zyska umiejętność rozwiązywania zadań badawczych w oparciu o wiedzę i umiejętności nabyte w trakcie studiów

2. wzmocni umiejętność trafnego doboru metod i narzędzi badawczych

3. wzmocni umiejętność krytycznego podejścia w doborze i ocenie danych naukowych

4. wzmocni umiejętność prezentacji wiedzy i danych naukowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/owa do funkcjonowania w warunkach laboratorium

Treści programowe dla zajęć:

Prezentacja problemu badawczego.

Zaplanowanie i wykonanie badań mających na celu rozwiązanie problemu badawczego.

Analiza uzyskanych wyników.

Dyskusja uzyskanych wyników w oparciu o dostępne dane.

Sformułowanie perspektyw badawczych w oparciu o uzyskane wyniki.

Nazwa zajęć: **Sygnalizacja komórkowa**

Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. określa rolę szlaków sygnalizacyjnych i uczestniczących w nich elementów komórkowych, w tym organelli komórkowych, w funkcjonowaniu organizmu

2. wskazuje możliwości wykorzystania sygnalizacji komórkowej w konstruowaniu strategii diagnostycznych i terapeutycznych

w zakresie umiejętności:

1. wykonuje eksperyment naukowy

2. korzysta ze źródeł literaturowych w języku polskim i angielskim oraz dokonuje krytycznej analizy i selekcji informacji

3. przygotowuje i prezentuje wystąpienie ustne

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi pracować w zespole

2. widzi konieczność systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu sygnalizacji komórkowej

Treści programowe dla zajęć:

Sygnalizacja komórkowa: definicja, podstawowe zasady i uwarunkowania filogenetyczne; organizmy modelowe w badaniach nad sygnalizacją biologiczną.

Wielokomórkowość: etapy powstawania, modele stosowane w badaniach, współpraca i konkurencja komórek i ich konsekwencje na poziomie organizmu wielokomórkowego.

Sygnaly fizyczne i chemiczne: sygnały endogenne i egzogenne, sygnały zewnątrz- i wewnątrzkomórkowe oraz ich rola w funkcjonowaniu organizmu.

Zasady przekazywania sygnału w obrębie komórki: współdziałanie szlaków sygnalizacyjnych; rola organelli komórkowych oraz otoczenia komórki i połączeń międzykomórkowych.

Sygnalizacyjna rola organelli na przykładzie mitochondriów.

Konsekwencje fizjologiczne sygnalizacji komórkowej: różnicowanie, starzenie się i śmierć komórki, działanie narządów zmysłów, pamięć, uczenie się, zachowanie.

Potencjał diagnostyczny i terapeutyczny sygnalizacji komórkowej.