

EFEKTY UCZENIA SIĘ I TREŚCI PROGRAMOWE DLA ZAJĘĆ

Kierunek: **Biofizyka**

Poziom studiów: **Studia pierwszego stopnia**

Nazwa zajęć: **Podstawy programowania w języku Python**

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

1. posiada wiedzę z zakresu składni, konstrukcji oraz semantyki języka Python
2. rozumie ideę programowania obiektowego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi implementować wybrany algorytm w rozwiązaniu danego problemu
2. potrafi korzystać z dostępnej dokumentacji języka programowania Python
3. potrafi korzystać i dobierać biblioteki do zadanego problemu podczas programowania w języku Python

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie wartość wiedzy i potrafi korzystać z wielu źródeł dokumentacji do uzupełniania posiadanej wiedzy oraz zdobywać nową wiedzę z zakresu programowania

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do podstaw architektur i sposobów funkcjonowania komputerów. Reprezentacja liczb w postaci typów. Rodzaje języków programowania oraz środowisk IDE.

Wstęp do idei programowania z wykorzystaniem języka Python. Korzystanie z dokumentacji oraz wynajdywanie rozwiązań typowych błędów.

Przebieg funkcjonowania gotowego programu - interpreter i maszyna wirtualna, metodyka testowania i debugowania programów. Interpretacja błędów interpretera.

Układ i struktura programu, składnia języka.

Typy, struktury danych, operacje wejścia/wyjścia, działania na plikach. Instrukcje. Operatory logiczne i matematyczne.

Funkcje, przekazywanie parametrów, zwracanie wartości, rekurencja.

Programowanie funkcyjne i zorientowane obiektowo.

Podstawy algorytmiki i jej implementacji w program.

Nazwa zajęć: **Pracownia dyplomowa 1**

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

1. posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranej przez siebie tematyki pracy dyplomowej
2. posiada zaawansowaną wiedzę na temat metod i narzędzi badawczych wybranych do realizacji pracy dyplomowej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować i rozwiązywać problemy badawcze poprzez dobór i zastosowanie odpowiednich metod i narzędzi badawczych
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić prace badawcze (eksperymenty, obserwacje, symulacje komputerowe lub obliczenia teoretyczne) oraz przeanalizować uzyskane wyniki
3. potrafi przeprowadzić proces samokształcenia w zakresie niezbędnym do zrealizowania projektu badawczego
4. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje pochodzące z różnych źródeł oraz dokonywać krytycznej analizy oraz syntezy zebranych informacji
5. potrafi przygotować pracę pisemną przedstawiającą wyniki przeprowadzonych badań, ich analizę oraz odniesienie do aktualnego stanu wiedzy

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w szczególności w zakresie wybranej przez siebie tematyki pracy dyplomowej
2. jest gotów/gotowa do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
3. jest gotów/gotowa do prezentowania wyników badań i wiedzy naukowej z zachowaniem zasad prawnych i etycznych obowiązujących w tym zakresie

Treści programowe dla zajęć:

Aktualny stan wiedzy z zakresu tematyki pracy dyplomowej – zapoznanie się z literaturą przedmiotu zaproponowaną przez promotora, samodzielne poszukiwanie i analiza literatury dotyczącej realizowanego projektu badawczego.

Zdefiniowanie celu badawczego pracy dyplomowej oraz wybór metod badawczych, które zostaną wykorzystane do jego realizacji.

Wstępne prace badawcze z zakresu tematyki pracy dyplomowej (eksperymenty/obserwacje/symulacje komputerowe/obliczenia teoretyczne) oraz analiza uzyskanych rezultatów. Zaplanowanie na ich podstawie kolejnych kroków niezbędnych do realizacji założonego celu badawczego.

Nazwa zajęć: Bioinformatyka

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

1. orientuje się w głównych zagadnieniach i kierunkach badań współczesnej Bioinformatyki.
2. zna najważniejsze bazy literaturowe obejmujące przede wszystkim źródła z zakresu biologii, biofizyki, biochemii i medycyny oraz bazy sekwencji białek i kwasów nukleinowych, bazy struktur przestrzennych, bazy informacji z nimi powiązanych oraz narzędzia do zestawiania, analizowania i prezentowania pozyskanych informacji.
3. zna własności fizyko-chemiczne aminokwasów, ich znaczenie w formowaniu struktury przestrzennej białka oraz pełnionej funkcji; rozumie konsekwencje modyfikacji sekwencji białkowej.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wybrać właściwą bazę literaturową i stosując zaawansowane konstrukcje zapytania oraz operatory logiczne znaleźć publikację dotyczącą wskazanego zagadnienia.
2. potrafi wybrać właściwą bazę informacji i narzędzia bioinformatyczne do zidentyfikowania wskazanej sekwencji białkowej (lub DNA), przypisania jej hipotetycznej funkcji oraz wytypowania rodziny sekwencji spokrewnionych.
3. potrafi samodzielnie w oparciu o strukturę homologa i zestawienie sekwencji przygotować szablon dla sekwencji spokrewnionej oraz zaproponować dla niej model struktury.
4. potrafi znaleźć właściwe narzędzia wspomagające proces modelowania struktury i jej wizualizacji oraz ocenić krytycznie otrzymane wyniki.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. zdaje sobie sprawę z potencjalnych błędów w analizie sekwencji i modelowaniu struktury przestrzennej oraz ich konsekwencji; krytycznie podchodzi do wyników symulacji jako rozwiązań hipotetycznych i dąży do ich weryfikacji w oparciu o informacje z dodatkowych źródeł.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe zagadnienia i kierunki badań współczesnej Bioinformatyki: analiza sekwencji (DNA, genów, genomów, białek, powiązań ewolucyjnych), ścieżek metabolicznych, struktur przestrzennych i oddziaływań, projektowanie leków i inne; rozwój i zastosowanie narzędzi obliczeniowych lub metod zwiększających wykorzystanie danych biologicznych, biofizycznych i medycznych (zbieranie, magazynowanie, porządkowanie, archiwizację, analizę i wizualizację tych danych).

Najważniejsze bazy literaturowe, sekwencyjne, kliniczne, bioinformatyczne i powiązania między nimi. Sposoby wyszukiwania informacji, konstruowania zapytań, doprecyzowywania i ograniczania liczby odpowiedzi.

Budowa i właściwości fizyko-chemiczne aminokwasów, struktura białek, klasyfikacja struktur, kod genetyczny, przepływ informacji genetycznej, centralny dogmat biologii molekularnej, zmienność, mutacje, ewolucja, elementy filogenetyki.

Bazy sekwencji, baza struktur białkowych, bazy klasyfikujące rodzaj powiązań, formaty danych, narzędzia do wizualizacji struktury. Ekspozowanie i analiza wybranych fragmentów struktury.

Porównywanie sekwencji (szukanie podobieństw, identyfikacja i przeszukiwanie baz sekwencyjnych), tablice substytucji, zestawienia wielosekwencyjne, narzędzia do analizy i prezentacji wyników.

Przewidywanie struktury II-rzędowej, metody przewidywania struktury III-rzędowej: ab-initio i w oparciu o szablon białka spokrewnionego.

Nazwa zajęć: Biofizyka fotosyntezy

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

1. zna budowę i funkcjonowanie układów fotosyntetycznych różnych typów organizmów przeprowadzających fotosyntezę oraz posiada elementarną wiedzę na temat zastosowania białek fotosyntetycznych w układach biofotowoltaicznych.

2. potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne funkcjonowania aparatu fotosyntetycznego; w szczególności zna prawa rządzące procesami transferu energii wzbudzenia elektronowego i transportu elektronów w fotosyntezie.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować, wykonać i zinterpretować stacjonarne pomiary absorpcyjne i fluorescencyjne wybranych układów i barwników fotosyntetycznych.
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenia w zespole.
3. potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego raportu zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie.
4. potrafi nazywać po angielsku podstawowe pojęcia z zakresu fotosyntezy.
5. potrafi wykonywać wybrane czynności z zakresu hodowli organizmów fotosyntetycznych.

Treści programowe dla zajęć:

Gromadzenie energii w procesie fotosyntezy - podstawowe zagadnienia: definicje fotosyntezy; produkty, etapy i znaczenie fotosyntezy; transfer energii i elektronów w fotosyntezie.

Fotosyntetyczne organizmy i organelle: bakterie fotosyntetyczne, glony i rośliny.

Barwniki fotosyntetyczne (chlorofile, karotenoidy i biliny) - struktura i właściwości spektroskopowe.

Transfer energii w fotosyntetycznych układach antenowych.

Transfer elektronów w fotosyntetycznych centrach reakcji.

Ścieżki i etapy transportu elektronów w układach fotosyntetycznych oraz sprzężenie chemiosmotyczne i synteza ATP w układach fotosyntetycznych.

Elementarne informacje na temat układów biofotowoltaicznych zawierających białka fotosyntetyczne.

Nazwa zajęć: **Zaawansowane programowanie w języku Python**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna semantykę oraz składnię języka Python.
2. rozumie ideę programowania obiektowego.
3. zna możliwości zapewniane przez biblioteki naukowe przy złożonych obliczeniach bądź operacjach w języku Python.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać ideę programowania obiektowego do realizowania złożonych programów w języku Python.
2. potrafi wykorzystać zewnętrzne biblioteki NumPy, SciPy oraz pandas przy złożonych obliczeniach bądź operacjach w tworzeniu programów w języku Python.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie wartość wiedzy i potrafi korzystać z wielu źródeł dokumentacji do uzupełniania posiadanej wiedzy oraz zdobywać nową wiedzę z zakresu programowania.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do zaawansowanych zagadnień wykorzystania języka Python. Korzystanie z dokumentacji oraz wynajdywanie rozwiązań typowych błędów.

Notatnik Jupyter wraz z interpreterem IPython.

Biblioteka NumPy - zaawansowana obsługa tablic oraz wektorów.

Biblioteka pandas, struktury danych oraz zaawansowane funkcjonalności.

Filtrowanie, czyszczenie, przekształcanie i uzupełnianie brakujących danych.

Wizualizacja danych z wykorzystaniem pakietu matplotlib oraz generowanie wykresów do postaci plików graficznych.

Przykłady analizy rzeczywistych dużych zbiorów danych udostępnionych w domenie publicznej.

Biblioteka SciPy służąca do obliczeń naukowych i technicznych.

Nazwa zajęć: **Biologia komórki**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna budowę komórek, ich strukturalne zróżnicowanie i znaczenie ich części składowych
2. charakteryzuje procesy komórkowe kluczowe dla funkcjonowania komórek
3. wyjaśnia rolę procesów komórkowych w funkcjonowaniu i współdziałaniu komórek, w tym w ramach organizmu jednokomórkowego i wielokomórkowego

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać eksperyment laboratoryjny lub obserwację mikroskopową przy zastosowaniu metod umożliwiających badanie struktury komórki i zachodzących w niej procesów, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium oraz reguł etycznych i prawnych

2. wyszukuje aktualne źródła literaturowe i umiejętnie z nich korzysta

w zakresie kompetencji społecznych:

1. uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz jest gotów/gotowa do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Treści programowe dla zajęć:

Budowa i funkcje komórki prokariotycznej i eukariotycznej; budowa, funkcja i współdziałanie przedziałów wewnątrzkomórkowych; zróżnicowanie komórek prokariotycznych i eukariotycznych

Podstawy energetycznego zasilania komórek

Znaczenie błon w przebiegu procesów komórkowych: transport, wydzielanie, miejsca kontaktowe między przedziałami wewnątrzkomórkowymi

Cytoskielet komórki, ruch komórki i jej własności biomechaniczne

Oddziaływanie otoczenia komórki: substancja międzykomórkowa i ściana komórkowa, znaczenie adhezji komórek

Współdziałanie komórek: znaczenie połączeń międzykomórkowych, zgodność komórkowa i tkankowa

Integracja sygnałów zewnątrz- i wewnątrzkomórkowych oraz generacja odpowiedzi komórki

Cykl życiowy komórki: podział, wzrost, różnicowanie, śmierć

Konsekwencje upośledzenia funkcjonowania komórek: odróżnicowanie, transformacja nowotworowa, cytotoksyczność

Nazwa zajęć: **Fizykochemiczne podstawy życia**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe cechy organizacji życia na różnych poziomach złożoności (od atomu do organizmu)
2. zna i rozumie podstawowe koncepcje, prawa i zjawiska fizyczne oraz chemiczne niezbędne do opisu budowy i funkcjonowania materii żywej, w szczególności w skali atomowej i molekularnej
3. zna i rozumie podstawowe pojęcia i prawidłowości z zakresu chemii roztworów wodnych
4. zna nazewnictwo sprzętu laboratoryjnego i podstawowe zasady BHP w laboratorium chemicznym
5. zna podstawowe techniki laboratoryjne stosowane w badaniach fizykochemicznych własności biomolekuł

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wyjaśnić cechy strukturalne biomolekuł w oparciu o kwantowe własności elektronów tworzących wiązania chemiczne
2. potrafi wytłumaczyć przebieg reakcji chemicznych korzystając z pojęć i praw termodynamiki
3. potrafi prawidłowo odczytać i zrozumieć treść etykiet na odczynnikach chemicznych
4. potrafi wykonywać obliczenia związane ze stężeniami roztworów wodnych, stechiometrią reakcji chemicznych oraz pH
5. potrafi przeprowadzić proste eksperymenty w laboratorium chemicznym i przeanalizować uzyskane wyniki
6. potrafi przeprowadzić stacjonarne pomiary absorpcji i fluorescencji oraz wyjaśnić otrzymane wyniki w oparciu o posiadaną wiedzę na temat budowy i własności materii na poziomie molekularnym
7. potrafi pracować w laboratorium z zachowaniem zasad BHP
8. potrafi prowadzić dyskusję z zachowaniem zasad wzajemnego szacunku

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu fizykochemii materii żywej

Treści programowe dla zajęć:

Cechy charakterystyczne istot żywych i hierarchia organizacji biologicznej

Oddziaływanie promieniowania z materią – droga do poznania własności mikroświata

Budowa atomu, izotopy, układ okresowy pierwiastków

Kwantowy opis własności elektronów w atomach

Wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe

Struktura biomolekuł

Chemia roztworów wodnych - stężenia, teorie kwasów i zasad, pojęcie pH, roztwory buforowe, miareczkowanie

Reakcje chemiczne – stechiometria, kinetyka, opis termodynamiczny

Ruchy molekularne (translacyjny, rotacyjny, oscylacyjny)

Absorpcja i emisja światła przez molekuly

Przepływ energii w świecie organizmów żywych

Laboratorium chemiczne – podstawowy sprzęt i techniki laboratoryjne, zasady BHP

Nazwa zajęć: Chemia bionieorganiczna

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

1. zna i rozumie definicje dotyczące chemii bionieorganicznej.
2. zna jony biometali (s-, d-elektronowe), ich właściwości oraz funkcje w organizmach.
3. zna mechanizmy działania metaloprotein.
4. zna zaburzenia metabolizmu spowodowane nadmiarem lub niedomiarem jonów metali.
5. zna metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.
6. zna techniki niezbędne do charakterystyki związków bionieorganicznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi syntezować, izolować i identyfikować modele metaloprotein.
2. potrafi stosować techniki niezbędne do charakterystyki otrzymanych preparatów (UV-vis, ESI-MS).
3. potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań.
4. potrafi przygotować raporty z wykonanych ćwiczeń dotyczących preparatyki i charakterystyki otrzymanych związków.
5. potrafi korzystać ze źródeł literaturowych.
6. potrafi organizować i planować pracę w zespole.
7. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Treści programowe dla zajęć:

Wstęp do chemii bionieorganicznej.

Powiązanie właściwości fizykochemicznych jonów metali z ich występowaniem w układach biologicznych.

Rola i funkcje jonów metali w procesach zachodzących w organizmach.

Mechanizmy działania metaloprotein.

Metody diagnostyki i terapii medycznej z zastosowaniem związków nieorganicznych.

Synteza modeli układów biologicznych.

Charakterystyka modeli układów biologicznych.

Interpretacja wyników badań, metody pisania raportów.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium.

Nazwa zajęć: Fizyka białek i kwasów nukleinowych

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

1. posiada zaawansowaną wiedzę na temat struktury, dynamiki i własności fizycznych białek i kwasów nukleinowych
2. zna najważniejsze metody i narzędzia badawcze stosowane w analizie struktury i własności fizycznych białek i kwasów nukleinowych
3. zna i rozumie zasady działania enzymów i maszyn biologicznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować problemy dotyczące struktury i własności fizycznych białek i kwasów nukleinowych oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane prawidłowości i metody eksperymentalne
2. potrafi wykorzystać terminologię i prawa fizyki do opisu działania enzymów i maszyn biologicznych
3. potrafi zastosować odpowiednie techniki pomiarowe i metody analizy do badania własności fizycznych i przemian strukturalnych białek i kwasów nukleinowych oraz przebiegu reakcji enzymatycznych
4. potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty (wyniki badań, odkrycia, aktualny stan wiedzy) z zakresu fizyki białek i kwasów nukleinowych w formie wystąpień ustnych lub prac pisemnych
5. potrafi wyszukać informacje niezbędne do rozwiązania problemu z zakresu fizyki białek i kwasów nukleinowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu fizyki białek i kwasów nukleinowych
2. jest gotów/gotowa do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Treści programowe dla zajęć:

Własności fizykochemiczne aminokwasów (masa, objętość molekularna, aktywność optyczna, stała dysocjacji i inne).

Zależność między parametrami fizycznymi białek a ich składem aminokwasowym (masa, objętość, hydratacja, punkt izoelektryczny, wypadkowy ładunek elektryczny, współczynnik ekstynkcji, skręcalność właściwa, długość rozpraszania, współczynnik dyfuzji, współczynnik sedymentacji i inne), kalkulator parametrów fizycznych białka (na podstawie sekwencji), porównanie przewidywań z wynikami eksperymentalnymi – przegląd wybranych technik eksperymentalnych do badania własności fizycznych białek i kwasów nukleinowych.

Siły stabilizujące strukturę przestrzenną białek i kwasów nukleinowych. Fałdowanie się białek i rola wody w tym procesie. Denaturacja białek i kwasów nukleinowych (opis mikroskopowy i makroskopowy procesu denaturacji, czynniki denaturujące, wpływ denaturacji na własności spektroskopowe białek i kwasów nukleinowych). Podstawy dynamiki molekularnej i modelowania struktury ab initio.

Informacje strukturalne z metod rozproszeniowych (rozpraszanie światła, neutronów, promieni rentgenowskich): masa cząsteczkowa, czynniki kształtu – zasada ogólna i specyficzność poszczególnych technik, funkcja rozkładu masy i oparte na niej algorytmy obliczania kształtu, funkcje analityczne i obliczenia numeryczne czynników kształtu (przykładowe pakiety oprogramowania).

Współczynnik oporu lepkościowego jako podstawa metod wyznaczania rozmiarów hydrodynamicznych (dyfuzja, sedymentacja, ultrawirowanie, elektroforeza, frakcjonowanie w polu przepływu).

Chromatografia jako przykład wykorzystania oddziaływań specyficznych do separacji frakcji makrocząsteczek.

Reakcje enzymatyczne: funkcje i ogólny mechanizm działania enzymów, zależność strumień-siła dla reakcji enzymatycznej i porównanie z reakcją niekatalizowaną, równanie Michaelisa-Menten, inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna, enzymy dwusubstratowe, kontrola allosteryczna.

Maszyny biologiczne: maszyny chemochemiczne – konieczność pośrednictwa enzymu, uniwersalność enzymatycznego mechanizmu przetwarzania energii swobodnej, pompy i motory molekularne, zależność strumień-siła dla maszyn biologicznych.

Dynamika białka a szybkość reakcji biochemicznych: fenomenologiczna teoria szybkości reakcji, wewnątrzcząsteczkowa dynamika biomolekuł, enzym w wielu stanach konformacyjnych, biologiczne maszyny molekularne jako demony Maxwella.

Nazwa zajęć: **Praca biofizyka**

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

1. zna fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności te odnoszące się do badań naukowych z zakresu szeroko pojętej biofizyki
2. zna uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością badawczą prowadzoną z wykorzystaniem ludzi i zwierząt oraz organizmów modyfikowanych genetycznie

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie planować i rozwijać swoją karierę zawodową, rozumiejąc konieczność uczenia się przez całe życie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do uwzględnienia interesu społecznego w swoich decyzjach zawodowych
2. jest gotów/gotowa do aktywnego poszukiwania pracy dającej szansę dalszego rozwoju
3. jest gotów/gotowa do dbania o zdrowie psychiczne (swoje i współpracowników) w miejscu pracy
4. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny odbieranych treści i uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych
5. jest gotów/gotowa do wykonywania zawodu w istniejących ramach formalno-prawnych, przestrzegania zasad etyki zawodowej, dbałości o dorobek i tradycje zawodu

Treści programowe dla zajęć:

Różne drogi rozwoju kariery zawodowej biofizyka – spotkania z absolwentami, wybitnymi przedstawicielami środowiska naukowego, pracownikami przedsiębiorstw.

Aplikowanie o pracę – metody aktywnego poszukiwania pracy, przygotowanie życiorysu zawodowego i listu motywacyjnego, autoprezentacja, przebieg rozmowy kwalifikacyjnej.

Dbanie o zdrowie psychiczne w miejscu pracy i nauki – samoocena zdrowia psychicznego, zachowanie równowagi między pracą a życiem osobistym, zarządzanie stresem, profilaktyka wypalenia zawodowego, postępowanie w przypadku wystąpienia zjawisk niepożądanych (mobbing, dyskryminacja, itp.).

Znaczenie biofizyki dla rozwoju współczesnej cywilizacji – nowe leki i metody ich dostarczania (badania strukturalne i bionanotechnologia), obrazowanie medyczne i terapie radiacyjne, neuronauka, biomateriały do zastosowań medycznych, zielona energia (biopaliwa i biofotowoltaika).

Współczesne dylematy etyczne i regulacje prawne związane z ingerencją w organizmy żywe – inżynieria genetyczna, GMO, badania kliniczne, ksenotransplantologia, komórki macierzyste, klonowanie terapeutyczne.

Nazwa zajęć: **Język angielski B1**

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

1. potrafi tworzyć ustne wypowiedzi na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób w zakresie problematyki związanej ze swoim otoczeniem jak i w zakresie tematyki ogólno-akademickiej
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć dostosowany do poziomu oryginalny materiał audio lub wideo na poziomie ogólnym oraz wychwytywać niezbędne szczegóły.
4. trenuje umiejętności komunikacyjne i pracy w zespole. wypracowuje wspólny efekt.

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasach: Present Simple and Present Continuous, Narrative Tenses, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Future Perfect and Future Continuous.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: mowa zależna oraz pytania w mowie zależnej, formy przymiotnikowe i przysłówkowe.

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz jak i ogólno-akademickie w zakresie następujących tematów: praca, rozmowa kwalifikacyjna o pracę, służba zdrowia, podróżowanie, moda oraz dress code, środowisko naturalne, zmiany klimatyczne.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie: przeprowadzania oraz udziału w rozmowie kwalifikacyjnej o pracę, przedstawiania problemów, moderowania dyskusji oraz wyrażania opinii na tematy zawarte w treści 3.

Nazwa zajęć: **Język angielski B21**

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

1. potrafi tworzyć płynne wypowiedzi ustne na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak i na tematy ogólno-akademickie.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwytywać niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

Treści programowe dla zajęć:

Swobodne posługiwanie się czasami gramatycznymi w języku angielskim.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: okresy warunkowe typ 1,2,3 oraz mieszane; struktury gramatyczne 'wish,'get used to/used to, past modals, formy bezokolicznikowe i imiesłowowe.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: ekstremalne sytuacje, refleksja na temat planów życiowych, terapeutyczna funkcja muzyki, higiena snu, komunikacja niewerbalna oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów.

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanych słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Redagowanie wybranych typów tekstów formalnych

Nazwa zajęć: **Mechanika ogólna**

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

1. zna prawa kinematyki i potrafi je sformułować w języku wektorowym.
2. zna i rozumie prawa dynamiki Newtona.
3. zna i rozumie zasadę zachowania energii.
4. zna i rozumie zasady dynamiki ruchu obrotowego i zasadę zachowania momentu pędu.
5. zna prawo grawitacji i rozumie jego konsekwencje.
6. zna i rozumie transformację Galileusza i Lorentza; zna założenia Szczególnej Teorii Względności (STW) i rozumie wynikające z nich konsekwencje.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać ruch w 1, 2 i 3 wymiarach.
2. potrafi zastosować prawa Newtona do rozwiązywania prostych problemów.
3. potrafi zastosować zasadę zachowania energii w przypadku występowania sił zachowawczych.
4. potrafi zastosować zasadę zachowania pędu w układach wielu ciał.
5. potrafi zastosować zasady dynamiki i zasadę zachowania momentu pędu do badania ruchu obrotowego.
6. potrafi przetransformować czterowektory z jednego układu inercjalnego do innego układu inercjalnego.

Treści programowe dla zajęć:

Kinematyka1. Wielkości średnie i chwilowe2. Ruch ze stałym przyspieszeniem3. Ruch w wyższych wymiarach4. Wektory w ruchu dwuwymiarowym5. Wektor położenia i jego pochodne6. Ruch po okręgu
Prawa Newtona1. Zasada bezwładności2. Drugie prawo Newtona3. Trzecie prawo Newtona4. Ciężenie powszechne5 Tarcie statyczne i kinetyczne

Zasada zachowania energii1. Twierdzenie o pracy i energii2. Zasada zachowania energii3. Tarcie a zachowanie energii4. Zasada zachowania energii w dwu wymiarach5. Praca jako iloczyn skalarny6. Siły zachowawcze i niezachowawcze7. Zastosowanie zasady zachowania energii do grawitacyjnej energii potencjalnej

Dynamika układów wielu ciał1. Środek masy i ciężkości2. Zasada zachowania pędu3. Zderzenia sprężyste i niesprężyste

Dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej1. Pojęcie bryły sztywnej2. Przyspieszenie kątowe3. Bezwładność, pęd i energia w ruchu obrotowym4. Moment obrotowy i twierdzenie o pracy i energii5. Obliczanie momentu bezwładności6. Twierdzenie o osiach równoległych7. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym8. Zachowanie momentu pędu i energii w ruchuobrotowym9. Żyroskop

Szczególna Teoria Względności (STW)1. Postulaty STW2. Transformacja Lorentza3. Prawo transformacji prędkości4. Względność równoczesności5. Dylatacja czasu6. Skrócenie długości7. Przeszłość, teraźniejszość i przyszłość w teoriiwzględności8. Geometria czasoprzestrzeni9. Czas właściwy10. Czterowektory i ich transformacje

Nazwa zajęć: **Podstawy programowania w języku C++**

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

1. posiada wiedzę z zakresu składni, konstrukcji oraz semantyki języka C++

w zakresie umiejętności:

1. potrafi implementować wybrany algorytm w rozwiązaniu danego problemu
2. umie korzystać z dostępnej dokumentacji danego języka programowania

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie wartość wiedzy i potrafi korzystać z wielu źródeł dokumentacji do uzupełniania posiadanej wiedzy oraz zdobywać nową wiedzę z zakresu programowania

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do podstaw architektur i sposobów funkcjonowania komputerów. Reprezentacja liczb w postaci typów. Rodzaje języków programowania oraz środowisk IDE.

Wstęp do idei programowania z wykorzystaniem języka C++. Korzystanie z dokumentacji oraz wynajdywanie rozwiązań typowych błędów.

Przebieg powstawania gotowego programu - kompilacja, metodyka testowania i debugowania programów. Interpretacja błędów kompilatora.

Układ i struktura programu, składnia programów. Podstawy algorytmiki i jej implementacja.

Operacje wejścia/wyjścia, działania na plikach. Instrukcje warunkowe. Operatory logiczne i matematyczne.

Funkcje, przekazywanie parametrów, zwracanie wartości, rekurencja, wektory, tablice, wskaźniki.

Wstęp do programowania obiektowego, idea obiektu, klasy, metody.

Nazwa zajęć: Chemia organiczna

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada ogólną wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk, koncepcji, zasad i teorii właściwych dla chemii organicznej, zna wybrane mechanizmy reakcji
2. zna podstawowe kategorie pojęciowe, terminologię oraz reguły nazewnictwa związków z zakresu chemii organicznej
3. zna budowę i własności związków organicznych budujących organizmy żywe
4. ma wiedzę w zakresie podstawowych metod i technik laboratoryjnych stosowanych w chemii organicznej
5. posiada wiedzę niezbędną do zaplanowania i wykonania prostych badań doświadczalnych oraz analizy ich wyników

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje z zakresu chemii organicznej oraz analizować ich wyniki
2. potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty (wyniki badań, odkrycia, aktualny stan wiedzy itp.) z zakresu chemii organicznej oraz tworzyć opracowania pisemne na ten temat

Treści programowe dla zajęć:

Budowa elektronowa atomów i cząsteczek a struktura oraz właściwości fizyczne i chemiczne związków organicznych. Elementy nomenklatury związków organicznych.

Otrzymywanie, właściwości, reakcje charakterystyczne oraz wybrane mechanizmy reakcji związków organicznych: węglowodory alifatyczne i aromatyczne, halogenki alkilowe, alkohole, fenole, tiole, etery, epoksydy, sulfidy, aldehydy i ketony, kwasy karboksylowe i ich pochodne, lipidy, aminy, zasady azotowe i nitryle.

Stereochemia związków organicznych.

Makrocząsteczki i polimery występujące w materii żywej.

Preparatyka wybranych związków organicznych aktywnych biologicznie, oczyszczenie otrzymanych produktów i ich identyfikacja metodami fizykochemicznymi.

Nazwa zajęć: Fizyka jądrowa

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie najważniejsze zjawiska, koncepcje, zasady i teorie związane z fizyką jądrową

w zakresie umiejętności:

1. potrafi w oparciu o poznane teorie i metody badawcze analizować problemy z obszaru fizyki jądrowej

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe własności jąder atomowych

Modele budowy jądra - model kropłowy, model powłokowy, model kolektywny

Rozpady jądrowe i radioaktywność

Stany wzbudzone jąder

Rozszczepienie jądrowe

Oddziaływanie promieniowania z materią

Synteza jądrowa

Reaktory jądrowe

Przykłady wykorzystania fizyki jądrowej

Nazwa zajęć: Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna

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

w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę na temat różnego rodzaju promieniowania jądrowego oraz jego oddziaływania z materią.
2. posiada wiedzę z zakresu stosowania promieniowania jonizującego w przemyśle i medycynie.

3. zna i rozumie efekty działania promieniowania jonizującego na otoczenie i potrafi scharakteryzować zagrożenie.

4. zna podstawowe regulacje w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

5. zna metody i działanie przyrządów stosowanych w dozymetrii.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować dozymetrię w ochronie radiologicznej.

2. potrafi opisać wpływ promieniowania jonizującego na organizm z uwzględnieniem skali czasowej.

3. potrafi opisać system postępowania i zarządzania w przypadku zdarzeń radiacyjnych.

4. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, zna wymogi pracy z substancjami niebezpiecznymi.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość potrzeby aktualizacji wiedzy i dokonuje krytycznej analizy wiedzy, którą posiada.

Treści programowe dla zajęć:

Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Rodzaje promieniowania jonizującego. Pierwiastki promieniotwórcze w przyrodzie; prawo rozpadu promieniotwórczego.

Zasady bezpieczeństwa pracy ze źródłami promieniowania jonizującego. Podstawowe przepisy w zakresie bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej.

Detektory promieniowania jonizującego. Podstawowe jednostki dozymetrii promieniowania jonizującego oraz dawki graniczne.

Biologiczne skutki promieniowania jonizującego i zagrożenia wynikające z istnienia promieniowania jonizującego. Ochrona przed promieniowaniem jonizującym. Materiały stosowane do ochrony przed promieniowaniem.

Zastosowanie technik jądrowych. Wykorzystanie promieniowania jonizującego m.in. w diagnostyce i terapii medycznej.

Bezpieczeństwo energetyki jądrowej. Ocena ryzyka związanego z narażeniem na promieniowanie jonizujące.

Badanie skażeń promieniotwórczych. Odpady promieniotwórcze oraz ich klasyfikacja. Skutki skażenia promieniotwórczego na środowisko.

Zdarzenia radiacyjne oraz działania interwencyjne. Dozymetria promieniowania po zdarzeniu radiacyjnym. Opisy znanych zdarzeń radiacyjnych.

Nazwa zajęć: Pracownia kultur komórkowych

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium kultur komórkowych

2. potrafi omówić budowę komórki zwierzęcej, zmienność morfologii komórek ssaków oraz zna różnice między komórką eukariotyczną a prokariotyczną

3. potrafi opisać i wyjaśnić zasady hodowli komórek w zawieszinach i komórek adherentnych; zna zasady etyczne pracy z ludzkimi liniami komórkowymi; zna podstawowe szczepy i linie komórkowe wykorzystywane w laboratoriach; posiada podstawowe informacje na temat repozytoriów linii komórkowych i mikroorganizmów

4. zna metodykę wyznaczania krzywych wzrostu oraz wizualnej oceny morfologii komórek w hodowli

5. zna podstawowe testy służące do oceny cytotoksyczności różnych czynników

6. zna podstawowe techniki transfekcji kwasów nukleinowych do komórek eukariotycznych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe eksperymenty związane z hodowlami linii komórkowych

2. potrafi przeprowadzić podstawowe testy badające cytotoksyczność różnego rodzaju czynników

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do stałego aktualizowania wiedzy z zakresu hodowli kultur komórkowych i zagadnień pokrewnych

Treści programowe dla zajęć:

Przypomnienie wiadomości na temat hierarchicznej budowy i organizacji ludzkiego organizmu. Podstawowe cechy komórki. Budowa komórki eukariotycznej. Porównanie budowy komórki eukariotycznej i prokariotycznej. Budowa i funkcja macierzy zewnątrzkomórkowej. Morfologia i zmienność komórek ssaczy.

Organizacja i wyposażenie pracowni kultur komórkowych. Rodzaje komór laminarnych. Zasady sterylnej pracy w laboratorium kultur komórkowych. Zasady BHP w pracowni kultur komórkowych.

Pojęcie linii komórkowej. Różnice pomiędzy linią komórkową pierwotną a ciągłą i nowotworową. Podstawowe zasady prowadzenia hodowli komórek ssaczych. Pasażowanie kultur komórkowych. Liczenie komórek za pomocą komory Neubauera.

Skład medium komórkowego i surowicy. Rola suplementów w hodowli komórkowej. Media typu serum-free.

Czynniki wpływające na wzrost komórek. Wyznaczanie krzywej wzrostu. Pojęcie konfluencji.

Metody oceny żywotności komórek. Zasady przeprowadzania testu MTT. Odmiany testu MTT. Test klonogenny i jego zastosowania.

Cykl komórkowy. Badanie cyklu komórkowego za pomocą metody cytometrii przepływowej. Rola faz cyklu komórkowego i procesach naprawy DNA. Zastosowanie metod badania cyklu komórkowego w badaniach nad cytotoksycznością wybranych nanomateriałów.

Pojęcie transfekcji. Zastosowanie transfekcji w badaniach biomedycznych. Rodzaje transfekcji. Omówienie najczęściej stosowanych metod transfekcji chemicznej i fizycznej. Zastosowanie innowacyjnych materiałów w czynnikach do transfekcji. Wirusowe metody dostarczania kwasów nukleinowych do komórek.

Nazwa zajęć: Fizyka procesów biologicznych

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę na temat fizycznych podstaw funkcjonowania organizmów żywych, w szczególności na poziomie molekularnym i komórkowym

w zakresie umiejętności:

1. potrafi opisać i wytłumaczyć zjawiska i procesy biologiczne wykorzystując język fizyki i matematyki
2. potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje z zakresu fizyki procesów biologicznych oraz analizować ich wyniki

3. potrafi w sposób przystępny przedstawić fakty (wyniki badań, odkrycia, aktualny stan wiedzy) z zakresu fizyki procesów biologicznych w formie pracy pisemnej

4. umie wyszukać informacje niezbędne do rozwiązania problemu z zakresu fizyki procesów biologicznych

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy termodynamicznego opisu procesów biologicznych: zmienne i siły termodynamiczne, procesy termodynamiczne, własności mieszanin, reakcje chemiczne.

Transport przez błony: siła termodynamiczna i stan równowagi, transport jonów – równanie Nernsta, osmoza i ciśnienie osmotyczne, klasyfikacja procesów transportu błonowego, białka pośredniczące i ich własności.

Przekazywanie informacji w układzie nerwowym: generacja potencjału spoczynkowego w komórce nerwowej, model elektryczny błony komórkowej, potencjał czynnościowy, zjawiska zachodzące na synapsach.

Popudliwość mięśni poprzecznie prążkowanych: źródła uwalniania jonów wapnia, mechanizmy utrzymywania gradientów stężeń jonów wapnia w poprzek błon komórek mięśniowych, działanie synapsy nerwowo-mięśniowej, przekazywanie pobudzenia z sarkolemy do wnętrza komórki.

Elektrofizjologia mięśnia sercowego: porównanie z mięśniami szkieletowymi, mięśniowe komórki przewodzące serca i ich funkcje, potencjał czynnościowy komórek serca, elektrokardiogram.

Wprowadzenie do biologicznego przetwarzania energii: zasada zachowania energii dla prostych maszyn, dyssypacja energii, maszyny pracujące w warunkach stacjonarnych, maszyny izotermiczne jako przetworniki energii swobodnej.

Reakcje redukcji-utleniania: ogniwo jako maszyna chemo-elektryczna, siła termodynamiczna dla reakcji redoks, siła elektromotoryczna ogniwa, standardowe półogniwo wodorowe, potencjał redukcyjny, energetyka reakcji redoks, utlenianie NADH w łańcuchu oddechowym.

Chemiosmotyczne przetwarzania energii: morfologia błon przetwarzających energię, elektryczny analog krążenia protonów, siła protonomotoryczna, energetyka hydrolizy i syntezy ATP, mit „wysokoenergetycznych wiązań fosforanowych”, stechiometria bioenergetycznej konwersji wewnętrznej.

Fotosyntetyczne przetwarzanie energii: budowa aparatu fotosyntetycznego u roślin wyższych, barwniki fotosyntetyczne i ich własności spektroskopowe, reakcje fotosyntezy zależne i niezależne od światła, niecykliczna i cykliczna fosforylacja fotosyntetyczna.

Motory molekularne: białka pełniące funkcję motorów molekularnych, miozyna mięśni szkieletowych – struktura i przemiany strukturalne, filamenty aktynowe i miozynowe, ułożenie filamentów w mięśniach prążkowanych, sekwencja zdarzeń podczas pełnego cyklu mostków poprzecznych, rola tropomiozyny i troponiny.

Transport daleki u roślin: stosunki wodne u roślin, koncepcja potencjału wody, siły napędzające ruch wody, parcie korzeniowe i transpiracja, mechanizm transportu floemowego - hipoteza Müncha.
Biofizyka układu krążenia: ruch krwi, efekt hydrostatyczny, zmiany prędkości przepływu i ciśnienia krwi w układzie krwionośnym, ciśnienie skurczowe i rozkurczowe, opór naczyniowy, procesy transportu między układem krwionośnym a układem chłonnym.

Nazwa zajęć: **Analiza i wizualizacja danych**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna wybrane możliwości narzędzi informatycznych do analizy i prezentacji danych (MS Excel, OriginPro)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać analizę danych obejmującą: numeryczne obliczenia całek i pochodnych, normalizację danych, statystykę opisową, regresję liniową i nieliniową, interpolację

2. potrafi w sposób czytelny i rzetelny zaprezentować dane w postaci różnego typu wykresów

3. potrafi przygotować protokół z zajęć laboratoryjnych z wykorzystaniem MS Word

Treści programowe dla zajęć:

Wykorzystanie MS Excel w podstawowej obróbce danych: wprowadzanie danych, podstawowe obliczenia, wykonywanie i formatowanie wykresów, numeryczne obliczanie całek i pochodnych, przygotowywanie zautomatyzowanych arkuszy do analizy danych eksperymentalnych.

Podstawy obsługi OriginPro: wprowadzanie danych, obliczenia na kolumnach, opisywanie danych poprzez metadane, wykorzystywanie podstawowych typów wykresów, obsługa podstawowych narzędzi do eksploracji danych na wykresie.

Podstawy analizy danych z użyciem OriginPro: import danych z plików tekstowych, numeryczne obliczenia całek i pochodnych, normalizacja danych, statystyka opisowa, regresja liniowa i nieliniowa, interpolacja.

Zaawansowane metody wizualizacji danych z użyciem OriginPro: modyfikacja stylu linii i markerów, tworzenie wykresów wielopanelowych, modyfikacja parametryczna wielkości i koloru markerów, modyfikacja stylu wykresów w grupach.

Tworzenie protokołu z zajęć laboratoryjnych z wykorzystaniem MS Word: strona tytułowa, style i struktura dokumentu, podpisywanie rysunków i tabel, dodawanie cytowań, nagłówek i stopka, spis treści.

Nazwa zajęć: **Język angielski A2**

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

w zakresie umiejętności:

1. potrafi czytać ze zrozumieniem krótsze teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym.

2. potrafi zrozumieć prosty oryginalny materiał audio lub wideo z życia codziennego, kulturalnego i społecznego na poziomie ogólnym oraz wychwycić niezbędne szczegóły.

3. potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach komunikacyjnych, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe; potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego.

Treści programowe dla zajęć:

Czasy gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych czynności osadzonych w czasie Present Simple and Present Continuous, Past Simple and Past Continuous, Present Perfect and Present Perfect Continuous, Past Perfect oraz czasach przyszłych na poziomie A2

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii (np. czasowniki modalne, przymiotniki, strona bierna, zdania warunkowe, mowa zależna) dla poziomu A2

Słownictwo dotyczące życia codziennego oraz związane z bezpośrednim środowiskiem studenta (jedzenie, osobowość, podróże, zainteresowania, edukacja, zakupy, pieniądze, technologia, rodzina, studia, praca, technologia, podstawowe słownictwo związane z kierunkiem studiów)

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów

Wyrażanie różnorodnych funkcji językowych np. prośby, opisy, wyrażanie opinii, wyrażanie zgody, brak zgody, pytania o pozwolenie, skargi, itp.

Nazwa zajęć: **Teksty i prezentacje naukowe**

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

1. potrafi zaprezentować wyniki badań w postaci poprawnego strukturalnie i językowo tekstu naukowego
2. potrafi wygłosić prezentację przedstawiającą w interesujący i przystępny sposób zagadnienia naukowe
3. potrafi przygotować plakat konferencyjny

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do prezentowania wyników badań i wiedzy naukowej z zachowaniem zasad prawnych i etycznych obowiązujących w tym zakresie

Treści programowe dla zajęć:

Różne formy upowszechniania wyników badań i wiedzy naukowej.

Struktura tekstu naukowego.

Zasady językowe i stylistyczne obowiązujące w tekstach naukowych.

Projektowanie, tworzenie i wygłaszanie prezentacji naukowych.

Plakat jako forma prezentacji naukowej.

Zasady dotyczące przygotowania i zamieszczania ilustracji w tekstach i prezentacjach naukowych.

Nazwa zajęć: Język angielski B22

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

1. potrafi tworzyć płynne wypowiedzi ustne na przygotowane tematy, prezentować i argumentować swoje stanowisko oraz innych osób na tematy związane ze swoim otoczeniem jak ja na tematy ogólno-akademickie.
2. potrafi czytać ze zrozumieniem teksty w języku angielskim o charakterze ogólnym jak i akademickim, związane z kierunkiem studiów, oraz analizować ich treść i wybierać niezbędne informacje.
3. potrafi zrozumieć oryginalny materiał audio lub wideo na większość tematów dotyczących życia codziennego, kulturalnego i społecznego, na poziomie ogólnym jak i wychwycić niezbędne szczegóły.
4. potrafi przygotować i wygłosić prezentację na wybrany temat.
5. potrafi opracować teksty oraz wypowiedzi dotyczące życia społecznego, uniwersyteckiego i zawodowego.
6. potrafi redagować wybrane teksty w stylu formalnym.
7. potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności.

Treści programowe dla zajęć:

Swobodne posługiwanie się czasami gramatycznymi w języku angielskim.

Inne struktury gramatyczne potrzebne do wyrażania różnorodnych treści i opinii: strona bierna, następstwo czasów, zdania celu, porównania, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, przedimki.

Słownictwo dotyczące problematyki współczesnego świata w zakresie następujących tematów: system sprawiedliwości, przestępstwa internetowe, świat mediów i e-mediów, problematyka biznesu i ekonomii, reklamy, nowoczesne miasta, wystąpienia publiczne, problemy współczesnej nauki, tematyka science-fiction oraz wybrane słownictwo akademickie i specjalistyczne związane z kierunkiem studiów

Strategie efektywnego czytania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi w tekstach popularno-naukowych oraz specjalistycznych; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Strategie efektywnego słuchania w celu zrozumienia ogólnego sensu wypowiedzi; domyślanie się znaczenia nieznanymi słów w zakresie bloków tematycznych określonych w treści 3.

Udzielanie odpowiedzi, udział w dyskusji oraz wyrażanie różnorodnych funkcji językowych w zakresie tematyki określonej w treści 3.

Redagowanie wybranych typów tekstów formalnych

Nazwa zajęć: Seminarium licencjackie

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

1. zna najważniejsze zjawiska, koncepcje, zasady i teorie właściwe dla fizyki i biofizyki
2. zna budowę oraz zasady funkcjonowania organizmów żywych na poziomie molekularnym i komórkowym
3. zna podstawowe prawa i zjawiska chemiczne niezbędne do zrozumienia struktury biomolekuł oraz przebiegu procesów biologicznych
4. zna najważniejsze metody i narzędzia badawcze fizyki i biofizyki

5. posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranej przez siebie tematyki pracy dyplomowej
6. posiada zaawansowaną wiedzę na temat metod i narzędzi badawczych wybranych do realizacji pracy dyplomowej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać terminologię i prawa fizyki do opisu i wyjaśnienia struktury i dynamiki biomolekuł, oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych, przebiegu najważniejszych procesów biologicznych
2. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje pochodzące z różnych źródeł oraz dokonywać krytycznej analizy oraz syntezy zebranych informacji
3. potrafi w formie wystąpienia ustnego przedstawić określony problem z zakresu fizyki i biofizyki, w tym przebieg i wyniki własnych badań
4. potrafi samodzielnie planować i realizować proces samokształcenia

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w szczególności w zakresie fizyki i biofizyki
2. jest gotów/gotowa do prezentowania wyników badań i wiedzy naukowej z zachowaniem zasad prawnych i etycznych obowiązujących w tym zakresie

Treści programowe dla zajęć:

Tematyka prac dyplomowych wybrana przez studentów.

Zagadnienia obowiązujące na egzaminie dyplomowym wybrane do omówienia przez studentów.

Nazwa zajęć: **Nanomateriały**

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę dotyczącą technologii wytwarzania nanomateriałów oraz zjawisk fizycznych w nich zachodzących.
2. zna współczesne materiały niskowymiarowe, ich zastosowanie oraz techniki modyfikacji ich własności fizycznych.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi stosować wybrane techniki wytwarzania oraz modyfikacji własności fizycznych nanomateriałów.

Treści programowe dla zajęć:

Klasyfikacja nanomateriałów oraz metody ich wytwarzania.

Porównanie zjawisk fizycznych zachodzących w materiałach 0D, 1D, 2D i 3D.

Zastosowanie materiałów niskowymiarowych.

Nazwa zajęć: **Elektryczność i magnetyzm**

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiedzę z zakresu elektryczności i magnetyzmu, w szczególności zna podstawowe pojęcia oraz prawa elektromagnetyzmu (Gausa, Ampère'a, Faradaya, równania Maxwella)
2. potrafi scharakteryzować elektryczne i magnetyczne własności materii
3. zna i rozumie wybrane zjawiska z dziedziny elektryczności i magnetyzmu

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy i zadania z zakresu elektromagnetyzmu
2. potrafi opisać i wyjaśnić wybrane zjawiska z zakresu elektromagnetyzmu

Treści programowe dla zajęć:

ELEKTROSTATYKA: ładunek elektryczny, kwantyzacja ładunku, zasada zachowania ładunku elektrycznego; prawo Coulomba, obliczanie sił działających w układach ładunków punktowych; pojęcie pola elektrycznego (obliczanie natężenia pól elektrycznych dla układu ładunków punktowych), pole elektryczne dipola, energia układu ładunków, ruch ładunku w polu elektrycznym, dipol w polu elektrycznym; strumień pola wektorowego, rozkłady ciągłe ładunków – gęstość liniowa, powierzchniowa i objętościowa, natężenie pola dla różnych ciągłych rozkładów ładunku; prawo Gausa w postaci całkowitej i różniczkowej; potencjał pola elektrycznego, powierzchnie ekwipotencjalne, natężenie pola a potencjał, napięcie, energia pola elektrycznego, praca i energia w polu elektrycznym; kondensatory i pojemność, dielektryki w polu elektrycznym

PRĄD ELEKTRYCZNY: natężenie i gęstość prądu elektrycznego, prądy stacjonarne i prawo zachowania ładunku; prawo Ohma, oporność właściwa materiałów i opór elektryczny, zależność temperaturowa dla oporu, praca i moc prądu elektrycznego, obwody elektryczne, źródła SEM, uogólnione prawo Ohma, I i II prawo Kirchhoffa, obwody RC; przewodnictwo elektryczne w metalach,

elektrolitach i gazach, siła elektromotoryczna, obwody prądu stałego, prawa Kirchhoffa, rozpraszanie energii przy przepływie prądu

POLE MAGNETYCZNE: definicja pola magnetycznego, strumień pola magnetycznego; ruch ładunku elektrycznego w polu magnetycznym, siła Lorentza, wyznaczenie stosunku e/m , efekt Halla, cyklotrony i synchrotrony; siła działająca w polu magnetycznym na przewodnik z prądem, pole magnetyczne wytwarzane przez przewodnik z prądem, prawo Ampère'a, prawo Biot-Savarta, siła działająca między przewodnikami z prądem, ramka z prądem w polu magnetycznym – moment siły, dipolowy moment magnetyczny, pole magnetyczne solenoidu, pola ładunków w ruchu, pola wirowe, twierdzenie Stokesa, potencjał wektorowy

INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA: prawo Faradaya, reguła Lenza, indukcyjność, samoindukcja, indukcja wzajemna; prądy wirowe, siła elektromotoryczna w pręcie poruszającym się w jednorodnym polu magnetycznym, generator prądu zmiennego, transformator, energia i gęstość energii pola magnetycznego

RÓWNANIA MAXWELLA: Prawo Gaussa dla pola magnetycznego, prąd przesunięcia, równania Maxwella w postaci całkowitej i różniczkowej, fale elektromagnetyczne i transport energii, doświadczenie Hertza

OBWODY PRĄDU ZMIENNEGO: drgania elektromagnetyczne w obwodzie LC; drgania obwodu RLC, tłumienie w obwodzie RLC, drgania wymuszone i rezonans w obwodach RLC; obwody prądu zmiennego, moc i energia w obwodach prądu zmiennego, transformatory

POLA ELEKTRYCZNE I MAGNETYCZNE W MATERII: polaryzacja dielektryka, podatność elektryczna, polaryzowalność atomów i molekuł, piezoelektryczność i elektrostrykcja, ferroelektryki; pole magnetyczne pętli z prądem, prądy elektryczne w atomie i orbitalny moment magnetyczny, spin elektronu i spinowy moment magnetyczny, doświadczenie Einsteina-de Haasa; magnetyzacja, podatność magnetyczna, paramagnetyzm, diamagnetyzm, ferromagnetyzm, histereza magnetyczna, magnetyzm ziemski

Nazwa zajęć: **Laboratorium fizyczne 1**

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

1. zna podstawowe prawa i zjawiska fizyki oraz posiada wiedzę pozwalającą na eksperymentalną weryfikację i analizę wybranych praw i zjawisk fizycznych
2. zna zasady posługiwania się narzędziami i przyrządami pomiarowymi z uwzględnieniem zasad bezpiecznego ich użytkowania
3. zna (a) zasady planowania i realizacji podstawowego eksperymentu fizycznego, (b) podstawowe metody analizy statystycznej wyników pomiarów oraz (c) zasady raportowania wykonanego eksperymentu
4. zna podstawowe metody informatyczne służące do zbierania oraz przetwarzania danych pomiarowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zweryfikować eksperymentalnie wybrane podstawowe prawa i zjawiska fizyczne
2. potrafi zaplanować przebieg eksperymentu fizycznego, zebrać dane pomiarowe oraz dokonać ich analizy wykorzystując podstawowe metody statystyczne
3. potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi w celu zebrania i analizy danych pomiarowych, a także ich prezentacji w formie raportu końcowego z wykonanego eksperymentu
4. potrafi przygotować raport podsumowujący wykonane doświadczenie, korzystając przy tym z umiejętnie dobranej bibliografii oraz zachowując przepisy prawa autorskiego
5. potrafi podjąć pracę w zespole uwzględniając przy tym kompetencje własne oraz pozostałych członków grupy; potrafi brać udział w dyskusji

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, jak również konieczność krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz pozyskiwanych informacji w zakresie fizyki i biofizyki

Treści programowe dla zajęć:

Mechanika - wykonanie wybranych doświadczeń z następujących zagadnień: kinematyka i dynamika ruchu prostoliniowego, zasada zachowania pędu, zasada zachowania energii mechanicznej, kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej, hydrostatyka i hydrodynamika.

Elektryczność i magnetyzm - wykonanie wybranych doświadczeń z następujących zagadnień: pole elektrostatyczne, dielektryki, ferroelektryki, prąd stały i zmienny, pole magnetyczne i ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym i elektrycznym, wykorzystanie mierników w pomiarach prądu stałego i zmiennego, analiza obwodów zawierających układy kondensatorów, cewek, oporników, diod.

Nazwa zajęć: Podstawy fizyki kwantowej

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

w zakresie wiedzy:

1. zna doświadczenia, które nie dają się wyjaśnić na podstawie praw fizyki klasycznej.
2. zna i rozumie postulaty i podstawowe prawa fizyki kwantowej i wynikające z nich konsekwencje.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi tłumaczyć zjawiska z zakresu podstaw fizyki kwantowej odwołując się do postulatów i praw fizyki kwantowej, używając stosownych modeli matematycznych.
2. potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu fizyki kwantowej (na poziomie podręcznika N. Zettili: Quantum Mechanics – concepts and applications, w zakresie rozdziałów 1-7).
3. potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty obejmujące podstawy fizyki kwantowej oraz analizować i przedstawiać ich wyniki.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do przedstawiania w zrozumiały sposób zagadnień z zakresu podstaw fizyki kwantowej.

Treści programowe dla zajęć:

Wczesna fizyka kwantowa. promieniowanie ciała doskonale czarnego. zjawisko fotoelektryczne. zjawisko Comptona. doświadczenie Davissona-Germer. hipoteza de Broglie. model Bohra. Eksperyment dwuszczelinowy i efekt Aharonova-Bohma

Matematyczne narzędzia fizyki kwantowej. fale i analiza Fouriera. operator rzutowania. rozkład spektralny macierzy. funkcje macierzy

Postulaty Fizyki Kwantowej. wektory stanu. operatory. wyniki pomiarów i prawdopodobieństwa ich uzyskania. równanie Schrödingera

Spina. doświadczenie Einsteina-de Haasa. doświadczenie Sterna-Gerlach. matematyczny opis spinu – spinowe macierze Pauliego. transformacje spinorów przy obrotach układu współrzędnych

Problemy jednowymiarowe: baza ciągła. cząstka swobodna. nieskończenie głęboka studnia potencjału. oscylator harmoniczny. skok potencjału. bariera potencjału. reprezentacja położeniowa i pędowa

Ewolucja czasowa układu. cząsteczka amoniaku w polu elektrycznym. cząstka o spinie 1/2 w polu magnetycznym. oscylacje neutrin

Zasada nieoznaczoności

Moment pędu. obroty. moment pędu. dodawanie momentu pędu

Symetrie i zasady zachowania. operatory unitarne. przesunięcia w przestrzeni. przesunięcia w czasie

Nazwa zajęć: Laboratorium fizyczne 2

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe prawa i zjawiska fizyki oraz posiada wiedzę pozwalającą na eksperymentalną weryfikację i analizę wybranych praw i zjawisk fizycznych
2. zna zasady posługiwania się narzędziami i przyrządami pomiarowymi z uwzględnieniem zasad bezpiecznego ich użytkowania
3. zna (a) zasady planowania i realizacji podstawowego eksperymentu fizycznego, (b) podstawowe metody analizy statystycznej wyników pomiarów oraz (c) zasady raportowania wykonanego eksperymentu
4. zna podstawowe metody informatyczne służące do zbierania oraz przetwarzania danych pomiarowych

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zweryfikować eksperymentalnie wybrane podstawowe prawa i zjawiska fizyczne
2. potrafi zaplanować przebieg eksperymentu fizycznego, zebrać dane pomiarowe oraz dokonać ich analizy wykorzystując podstawowe metody statystyczne
3. potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi w celu zebrania i analizy danych pomiarowych, a także ich prezentacji w formie raportu końcowego z wykonanego eksperymentu
4. potrafi przygotować raport podsumowujący wykonane doświadczenie, korzystając przy tym z umiejętnie dobranej bibliografii oraz zachowując przepisy prawa autorskiego
5. potrafi podjąć pracę w zespole uwzględniając przy tym kompetencje własne oraz pozostałych członków grupy; potrafi brać udział w dyskusji

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, jak również konieczność krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz pozyskiwanych informacji w zakresie fizyki i biofizyki

Treści programowe dla zajęć:

Termodynamika - wykonanie wybranych doświadczeń z następujących zagadnień: kalorymetria, równanie stanu gazu doskonałego oraz zasady termodynamiki, bilans entropii, przewodnictwo cieplne, przemiany fazowe.

Drgania i fale - wykonanie wybranych doświadczeń z następujących zagadnień: drgania mechaniczne i ruch harmoniczny prosty, tłumiony i wymuszony, rezonans mechaniczny, wahadła fizyczne i układy wahadeł, drgania i rezonans w obwodach LRC prądu zmiennego, fale akustyczne i efekt Dopplera, efekty falowe w zakresie mikrofal.

Optyka - wykonanie wybranych doświadczeń z zagadnień optyki geometrycznej (płytką płaskorównoległą, pryzmaty, soczewki i układy soczewek) oraz optyki falowej (dyfrakcja, interferencja, polaryzacja światła).

Nazwa zajęć: Podstawy optyki

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i stosuje pojęcia z optyki geometrycznej oraz falowej do wyjaśniania zjawisk optycznych.
2. zna i wybiera odpowiednie metody matematyczne do rozwiązywania problemów z zakresu optyki geometrycznej oraz falowej.
3. zna praktyczne zastosowania optyki.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do doboru odpowiednich metod matematycznych do rozwiązania problemów teoretycznych z optyki oraz dokonania krytycznej oceny uzyskanego rozwiązania.

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe prawa optyki geometrycznej.

Przejście światła przez płytkę płasko-równoległą, pryzmat i przez światłowód.

Tworzenie obrazów przez pojedynczą powierzchnię sferyczną.

Tworzenie obrazów przez sferyczne soczewki cienkie, sferyczne soczewki grube, układy soczewek cienkich i układy soczewek grubych.

Natężenie, faza i polaryzacja pola elektrycznego, w szczególności po odbiciu i załamaniu światła na powierzchni dielektryka.

Radiometria oraz fotometria.

Rozchodzenie się światła w ośrodkach izotropowych i anizotropowych optycznie.

Podstawy działania laserów.

Dyfrakcja i interferencja światła.

Optyka Fourierowska.

Nazwa zajęć: Prawo autorskie, prawo patentowe, przedsiębiorczość

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

w zakresie wiedzy:

1. zna rodzaje własności intelektualnej i potrafi je właściwie scharakteryzować
2. zna źródła prawa własności intelektualnej
3. zna i rozumie pojęcia: utwór, dozwolony użytek, plagiat, prawo cytatu, wynalazek, wzór użytkowy, wzór przemysłowy, znak towarowy, oznaczenia geograficzne
4. rozumie potrzebę ochrony własności intelektualnej i jej znaczenie dla przedsiębiorczości
5. rozumie istotę prawa autorskiego w Internecie
6. zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości

w zakresie umiejętności:

1. umie w praktyce wykorzystać rozwiązania prawne przyjęte w prawie autorskim i prawie własności przemysłowej
2. potrafi stosować prawo autorskie w pracach naukowych i dyplomowych

w zakresie kompetencji społecznych:

1. rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy też auto-plagiat)
2. jest gotów/gotowa do odpowiedzialnego i przedsiębiorczego działania w ramach różnych form działalności gospodarczej

Treści programowe dla zajęć:

Własność intelektualna, rodzaje własności intelektualnej, kapitał intelektualny, innowacje, know-how, gospodarka oparta na wiedzy; zarządzanie własnością intelektualną w przedsiębiorstwie.

Prawo autorskie - pojęcie utworu i twórcy.

Prawo autorskie krajowe i unijne; ochrona praw autorskich osobistych i majątkowych.

Dozwolony użytek prywatny i publiczny, prawo cytatu, plagiat, prawo autorskie w pracach naukowych i dyplomowych, prawo autorskie w Internecie.

Własność przemysłowa i jej ochrona, prawo własności przemysłowej; wynalazki, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, znaki towarowe i oznaczenia geograficzne.

Ochrona patentowa, procedura patentowa, patentowe bazy danych; prawo ochronne na wzory użytkowe; prawo z rejestracji wzorów przemysłowych; prawo znaków towarowych; ochrona oznaczeń geograficznych.

Procedury uzyskiwania ochrony na poszczególne dobra niematerialne; umowy w prawie autorskim i prawie własności przemysłowej.

Znaczenie ochrony intelektualnej dla przedsiębiorczości.

Wpływ prawa nowych technologii na obecne prawa własności intelektualnej.

Działalność gospodarcza, prawo działalności gospodarczej, formy działalności gospodarczej, pojęcie przedsiębiorcy, kategorie przedsiębiorców, umowy w działalności gospodarczej, rejestracja działalności gospodarczej, przedsiębiorczość akademicka.

Nazwa zajęć: Podstawy eksperymentu fizycznego

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

1. zna zasady prawidłowego planowania oraz wykonywania pomiarów bezpośrednich i umie je przeprowadzić za pomocą wybranych przyrządów oraz narzędzi pomiarowych posiadając wiedzę na temat ich bezpiecznego użytkowania; potrafi umiejętnie dobrać instrumenty pomiarowe do analizowanego problemu fizycznego.

2. zna i rozumie zasady ewaluacji danych pomiarowych zgodnie z normami Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) i metodologią nauk ścisłych, posiada wiedzę na temat właściwej prezentacji wyników pomiarów, klasyfikacji niepewności pomiarowych, sposobu ich wyrażania, obliczania i zestawiania z wynikami pomiarów oraz wie jak porównać otrzymane w doświadczeniu rezultaty z wartościami oczekiwanymi i napisać raport końcowy podsumowujący eksperyment (z zachowaniem wymogów prawa autorskiego).

3. zna podstawowe elementy języka programowania stosowanego w środowisku programistycznym LabView.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi właściwie zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment fizyczny.

2. potrafi prawidłowo zastosować podstawowe metody analizy statystycznej do opracowania wyników pomiarów bezpośrednich, pośrednich i wielkości zależnych oraz dokonać właściwej prezentacji i porównania wyników pomiarów korzystając przy tym z programów komputerowych dedykowanych analizie danych.

3. potrafi krytycznie odnieść się do otrzymanych rezultatów doświadczenia, przeprowadzić ich dyskusję, sformułować wnioski na podstawie odnotowanych obserwacji oraz przygotować raport końcowy z doświadczenia zgodnie z wymogami laboratorium fizycznego i z zachowaniem wymogów prawa autorskiego.

4. potrafi korzystać z nabytej wiedzy w zakresie podstawowych metod programistycznych w środowisku LabView przy rozwiązywaniu problemów fizycznych i przeprowadzaniu eksperymentów fizycznych w pracowni na średnim poziomie.

5. potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych w laboratorium eksperymentu fizycznego.

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do laboratorium fizycznego (podstawowe pojęcia z teorii pomiarów; podstawowa idea pomiaru; klasyfikacja niepewności pomiarowych; błędy pomiarowe; pomiary bezpośrednie i ocena niepewności pomiarowych w pomiarach bezpośrednich).

Pomiary bezpośrednie i niepewności pomiarowe według kodyfikacji ISO oraz podstawy analizy statystycznej wyników pomiarów.

Pomiary pośrednie i analiza niepewności pomiarowych w pomiarach złożonych.

Porównywanie wyników pomiarów bezpośrednich i pośrednich z wartościami uzyskanymi w podobnych warunkach eksperymentalnych, bądź z wartością tablicową lub obliczoną teoretycznie.

Zasady planowania pomiarów bezpośrednich i pośrednich; przedstawienie podstawowych zasad dotyczących przygotowania raportu z doświadczenia z uwzględnieniem dyskusji wyników i właściwego formułowania wniosków końcowych.

Analiza wielkości liniowo zależnych.

Analiza zależności nieliniowych.

Środowisko programowania graficznego LabView, w tym struktura programu, pojęcie wskaźników i kontrolek, podstawowe typy danych, działania: arytmetyczne, logiczne, związane z pomiarem czasu.

Podstawowe konstrukcje języka LabView: pętle For, While, struktura warunkowa Case, Formuła node, rejestry przesuwne.

Złożone typy danych w LabView - klastry i tablice. Sposoby tworzenia i podstawowe funkcje. Typy i zastosowania wykresów.

Obsługa zdarzeń w LabView – Event Structure. Operacje na plikach i obsługa karty pomiarowej na przykładzie karty dźwiękowej komputera.

Podprogramy SubVi - struktura modułarna kodu w LabView. Zmienne lokalne i globalne.

Nazwa zajęć: Biochemia z elementami biologii molekularnej

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

w zakresie wiedzy:

1. potrafi podzielić na kategorie cząsteczki wchodzące w skład żywej komórki, opisać ich budowę oraz pełnione przez nie funkcje.
2. posiada wiedzę na temat procesów biosyntezy i rozkładu cząsteczek biologicznych.
3. potrafi wyjaśnić reguły rządzące zasadniczymi etapami ekspresji genów.
4. potrafi podać przykłady i wyjaśnić podłoże molekularne schorzeń uwarunkowanych genetycznie i metabolicznie u człowieka.
5. zachowuje zasady BHP podczas pracy w laboratorium; właściwie użytkuje sprzęt laboratoryjny.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi dokonać właściwego wyboru źródeł literaturowych.
2. potrafi wykonać podstawowe obliczenia biochemiczne związane z wykonywanymi doświadczeniami; opracowuje i krytycznie interpretuje wyniki eksperymentów.
3. potrafi współpracować w grupie.

Treści programowe dla zajęć:

Poziomy organizacji molekularnej w komórce, kategorie występujących w niej związków; podstawowe techniki służące do frakcjonowania zawartości żywej komórki.

Aminokwasy i białka; różnorodność białek oraz ścisła zależność pomiędzy ich strukturą i funkcją; metody badawcze w biochemii aminokwasów i białek.

Rola biologiczna enzymów, podstawowe pojęcia z zakresu kinetyki enzymatycznej, klasy enzymów.

Znaczenie procesu asymilacji azotu cząsteczkowego; prekursorzy aminokwasów białkowych; metabolizm aminokwasów; konsekwencje zaburzeń gospodarki aminokwasami dla organizmu człowieka; cykl mocznikowy.

Węglowodany: budowa i kryteria podziału, właściwości, funkcje biologiczne, przemiany metaboliczne.

Lipidy i ich budowa; funkcje lipidów błonowych; funkcje steroidów; przemiany metaboliczne tłuszczowców.

Nukleotydy: budowa, nazewnictwo, ich funkcjonowanie w roli przekaźników energii, składowych koenzymów oraz cząsteczek budulcowych kwasów nukleinowych; metody poznawania kwasów nukleinowych.

Kwasy nukleinowe jako nośnik informacji genetycznej, zasady powielania i przepływu informacji genetycznej u prokariotów i eukariotów; ekspresja wirusowej informacji genetycznej.

Nazwa zajęć: Fizyka materii miękkiej

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

w zakresie wiedzy:

1. zna terminologię właściwą dla fizyki materii miękkiej i posiada wiedzę na temat charakterystycznych właściwości fizykochemicznych polimerów, koloidów, układów amfifilowych oraz białek
2. zna i rozumie kluczowe definicje oraz zasady i prawa fizyczne, zjawiska oraz koncepcje i teorie właściwe dla opisu najważniejszych zagadnień fizyki materii miękkiej
3. zna i rozumie teoretyczne podstawy wybranych metod eksperymentalnych stosowanych do charakteryzowania materii miękkiej oraz posiada wiedzę dotyczącą interpretacji wyników uzyskiwanych z tych metod

4. ma wiedzę w zakresie przykładowych biomedycznych zastosowań materii miękkiej (aktualnych i innowacyjnych) oraz zna zasady bezpiecznego użytkowania tych materiałów (w odniesieniu do zdrowia człowieka i środowiska naturalnego oraz z uwzględnieniem aspektów etycznych)

5. zna zasady BHP i przestrzega ich w trakcie pracy laboratoryjnej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi właściwie zaplanować eksperyment do rozwiązywania prostego problemu badawczego z dziedziny fizyki materii miękkiej dokonując odpowiedniego wyboru narzędzi, metod pomiarowych i modelu teoretycznego do analizy danych

2. potrafi zastosować teorię z zakresu fizyki materii miękkiej do rozwiązywania zadań rachunkowych i odpowiedzi na pytania problemowe z tej dziedziny, przeprowadzić analizę i dyskusję wyników eksperymentalnych uzyskanych z wybranych metod badań materii miękkiej w odniesieniu do rezultatów badań własnych i otrzymanych przez innych badaczy

3. potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim) do rozwoju wiedzy z zakresu fizyki miękkiej materii (z uwzględnieniem prawa autorskiego) i krytycznie ocenić jakość pozyskanych informacji

4. umie przygotowywać raport z wykonanego doświadczenia i wystąpienie ustne w formie prezentacji multimedialnej (w języku polskim) dotyczące wskazanych zagadnień z zakresu fizyki materii miękkiej oraz zaprezentować je we właściwej formie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów z zakresu fizyki materii miękkiej

Treści programowe dla zajęć:

Wprowadzenie do fizyki miękkiej materii (klasyczne układy zaliczane do miękkiej materii: koloidy, polimery, układy amfifilowe, białka; podstawowe cechy materii miękkiej; hierarchiczność opisu: sala czasu, długości i energii; oddziaływania proste i strukturalne).

Właściwości reologiczne materii miękkiej (prawa Hooke'a i Newtona; lepkość, sprężystość i lepkosprężystość; czasy relaksacji; zasada superpozycji Boltzmanna; wielkości fizyczne i modele mechaniczne stosowane w opisie lepkosprężystości; reologia w badaniu lepkosprężystości: doświadczenie relaksacyjne, pełzanie, doświadczenie dynamiczne; równanie WLF; krzywe płynięcia i lepkości cieczy newtonowskich i nienewtonowskich; rozwiązywanie zadań problemowych i rachunkowych z zakresu reologii, przykładowy eksperyment reologiczny w laboratorium).

Podstawowe wiadomości o polimerach (definicje: monomeru, meru, oligomeru, polimeru, materiału polimerowego, masy cząsteczkowej, stopnia polimeryzacji; sposoby otrzymywania polimerów; klasyfikacja polimerów; stany fizyczne polimerów; degradacja i destrukcja polimerów; zastosowania polimerów i materiałów polimerowych, w tym aplikacje biomedyczne; struktura polimerów: cząsteczkowa, nadcząsteczkowa, makroskopowa; konfiguracja i konformacja makrocząsteczki; struktura amorficzna i krystaliczna; elementy statystyki konformacyjnej łańcucha: model łańcucha idealnie giętkiego, średni kwadrat odległości końców łańcucha, promień bezwładności, długość persystentna; rozwiązywanie zadań; w ramach laboratorium przeprowadzone zostanie praktyczne badanie wybranych właściwości polimerów).

Stan szklisty (definicje stanu szklistego, właściwości szkieł, temperatura T_g, przejście szkliste: opis termodynamiczny, paradoks Kauzmann, kinetyczna natura zjawiska, koncepcja objętości swobodnej, relaksacja beta i alfa (strukturalna), równanie Arrheniusa i VFT, czasy relaksacji, pojęcie kruchości; w ramach ćwiczeń przejście szkliste w materii miękkiej zostanie omówione na przykładzie analizy wyników badań eksperymentalnych uzyskanych metodami spektroskopii dielektrycznej, reologii i różnicowej kalorymetrii skaningowej dla wybranych układów polimerowych).

Stan wysokoelastyczny (sprężystość pojedynczego łańcucha; termodynamiczna analiza sprężystości kauczukopodobnej; klasyczna teoria elastyczności kauczuku; rozwiązywanie zadań rachunkowych).

Żele (definicje żelu; żele chemiczne i fizyczne; pseudożele; przejście żol-żel; podstawy klasycznej i perkolacyjnej teorii żelowania; analiza przykładowych danych reologicznych otrzymanych dla układów żelujących; eksperyment w laboratorium ilustrujący proces żelowania w żelach fizycznych z wykorzystaniem metody oscylacji wymuszonych).

Roztwory polimerów (roztwory: rozcieńczone, semirozcieńczone, stężone; model łańcucha o ograniczonej giętkości; oddziaływania bliskiego i dalekiego zasięgu; teoria Flory'ego-Hugginsa; wpływ rozpuszczalnika na konformację łańcucha polimerowego w roztworze; temperatura teta, parametr objętości wyłączzonej; idea blobów; zasada skalowania; właściwości reologiczne cieczy polimerowych). Procesy dyfuzji w miękkiej materii (ruchy Browna; I i II prawo Ficka, współczynnik dyfuzji i jego znaczenie w badaniach właściwości strukturalnych makrocząsteczek; relacja Einsteina, prawo Stokesa, wybrane metody eksperymentalne do pomiaru współczynników dyfuzji, zadania rachunkowe).

Wybrane modele dynamiki układów polimerowych (pojęcie masy krytycznej; polimery niesplątane i splątane; podstawy modeli: Rouse'a, Zimm'a i reptacyjnego (teoria Doi-Edwardsa); prawa skalowania; zadania rachunkowe).

Właściwości cieplne materii miękkiej (klasyfikacja przemian fazowych; polimery amorficzne i krystaliczne; przejście szkliste; krystalizacja; podstawowe metody wykorzystywane w analizie termicznej i przykłady analizy termogramów DSC dla wybranych układów polimerowych).

Koloidy (klasyfikacja koloidów i podstawowe właściwości, metody otrzymywania i oczyszczania koloidów, koagulacja, rola powierzchni międzyfazowej, podwójna warstwa elektryczna, teoria DVLO, metody stabilizacji układów koloidalnych, zjawisko tiksotropii, emulsje).

Procesy samoorganizacji w materii miękkiej na przykładzie ciekłych kryształów, związków powierzchniowo-czynnych i kopolimerów blokowych (zadania rachunkowe i/ lub przykładowy eksperyment ilustrujący proces samoorganizacji).

Białka - struktura i właściwości (budowa i podstawowe funkcje aminokwasów, wiązanie peptydowe, synteza białek, kod genetyczny, hierarchiczność struktury białek, mechanizmy odpowiedzialne za procesy zwijania się białek, podział białek ze względu na pełnione funkcje w organizmie i biomedyczne znaczenie białek, denaturacja białek).

Nazwa zajęć: Nanomedycyna

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

w zakresie wiedzy:

1. wymienia i charakteryzuje rodzaje nanoleków.
2. zna systemy dostarczania nanoleków do organizmu.
3. wymienia i charakteryzuje nanodetektory stosowane w medycynie.
4. zna metody badania własności fizyko-chemicznych nanoleków.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi znaleźć w literaturze informacje o najnowszych badaniach z zakresu nanomedycyny a następnie przedstawić je w przystępny sposób w formie prezentacji multimedialnej.
2. potrafi przeprowadzić prosty eksperyment celem scharakteryzowania wybranych nanoleków oraz ich dostarczenia do komórek.

Treści programowe dla zajęć:

Nanoleki (nanomateriały funkcjonalizowane lekami).

Systemy dostarczania nanoleków do organizmu.

Nanoobrazowanie (zastosowanie nanomateriałów jako kontrastów w diagnostyce obrazowej).

Nanosensory stosowane w medycynie.

Metody badania własności fizyko-chemicznych nanoleków.

Nanoterapia (terapia medyczna w wykorzystaniu nanomateriałów).

Nazwa zajęć: Podstawy spektroskopii

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawy fizyczne zjawisk a) absorpcji, fluorescencji i rozpraszania światła w roztworach cząsteczek, b) dyfuzji cząsteczek w roztworach, c) rezonansu elektronowego i magnetycznego
2. potrafi wyjaśnić, czym jest spektroskopia, w szczególności spektroskopia optyczna i magnetyczna, co jest przedmiotem jej badań oraz jakiego typu informacje pozwala uzyskać o badanych próbkach
3. potrafi wymienić i opisać podstawowe techniki spektroskopii optycznej i magnetycznej z uwzględnieniem zasady działania i schematów budowy układów pomiarowych

w zakresie umiejętności:

1. umie przygotować próbki do badań z użyciem wybranych układów spektroskopowych oraz obsługiwać te układy w podstawowym zakresie, a także przeanalizować, zinterpretować i opisać otrzymane wyniki

w zakresie kompetencji społecznych:

1. umie krytycznie ocenić zdobytą wiedzę i uzyskane wyniki

Treści programowe dla zajęć:

Podstawowe pojęcia i zjawiska z zakresu spektroskopii optycznej:

a) spektroskopia optyczna jako oddziaływanie cząsteczek ze światłem,

b) absorpcja światła, kolory roztworów cząsteczek, widma absorpcji i transmisji, widma rotacyjne, oscylacyjne i elektronowe,

c) dipolowy moment przejścia, prawo Lamberta-Beera, współczynnik absorpcji, widma absorpcji mieszanin, punkt izobestyczny, pasma absorpcji,

- d) fluorescencja, widmo fluorescencji, przesunięcie Stokesa, wydajność fluorescencji, schemat Jabłońskiego, anizotropia fluorescencji,
- e) zjawisko rozpraszania światła (w szczególności Rayleigha i Ramana), wpływ rozpraszania na widmo absorpcji.

Zasady działania i schematy budowy wybranych spektroskopowych układów pomiarowych wykorzystujących zjawiska absorpcji, fluorescencji i rozpraszania światła:

- a) stacjonarne i czasowo-rozdzielcze spektrometry absorpcyjne,
- b) stacjonarne i czasowo-rozdzielcze spektrometry fluorescencyjne,
- c) układy do badania dichroizmu liniowego i kołowego,
- d) układy do badania anizotropii fluorescencji stacjonarnej i czasowo-rozdzielczej,
- e) układy do badania dyfuzji cząsteczek w roztworze - techniki dynamicznego rozpraszania światła i spektroskopii korelacji fluorescencji.

Podstawowe pojęcia i zjawiska z zakresu spektroskopii magnetycznej:

- a) spektroskopia optyczna a spektroskopia magnetyczna – porównanie,
- b) moment pędu i moment magnetyczny elektronu,
- c) liczby kwantowe,
- d) wektorowy model atomu wieloelektronowego, stany elektronowe w cząsteczkach,
- e) moment pędu i moment magnetyczny jąder, rezonans magnetyczny, obsadzenia spinowych poziomów energetycznych.

Przygotowanie próbek i przeprowadzenie badań laboratoryjnych z wykorzystaniem spektroskopowych technik optycznych i magnetycznych:

- a) absorpcja stacjonarna,
- b) absorpcja czasowo-rozdzielcza,
- c) fluorescencja stacjonarna,
- d) dynamiczne rozpraszanie światła,
- e) spektroskopia korelacji fluorescencji,
- f) elektronowy rezonans paramagnetyczny,
- g) jądrowy rezonans magnetyczny.

Nazwa zajęć: **Biotechnologia żywności**

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

1. zna i rozumie możliwości wykorzystania mikroorganizmów w produkcji żywności
2. zna i rozumie pojęcia z zakresu technologii fermentacyjnych i procesów enzymatycznych w biotechnologii żywności
3. posiada wiedzę z zakresu biotechnologii żywności
4. posiada wiedzę z zakresu bezpieczeństwa prowadzenia doświadczeń laboratoryjnych
5. zna i rozumie uwarunkowania prawne i etyczne związane z działalnością badawczą i dydaktyczną, a także podstawowe pojęcia i regulacje prawne z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

w zakresie umiejętności:

1. właściwie planuje i racjonalnie dobiera procesy biotechnologiczne w produkcji żywności
2. prawidłowo interpretuje i raportuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń
3. korzysta ze źródeł literaturowych, także w języku angielskim
4. stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium

w zakresie kompetencji społecznych:

1. obiektywnie ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie badaniach i opracowaniu raportu

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium
Zastosowanie mikroorganizmów w produkcji żywności
Zastosowanie fermentacji i procesów enzymatycznych w produkcji żywności
Wykorzystanie procesów biotechnologicznych w przemyśle spożywczym
Wiedza związana z żywnością modyfikowaną genetycznie
Planowanie procesów biotechnologicznych
Interpretacja wyników badań

Nazwa zajęć: **Podstawy elektroniki**

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

1. zna podstawowe narzędzia i przyrządy pomiarowe stosowane w elektronice.
2. zna i stosuje prawa: Ohma, Kirchhoffa I, Kirchhoffa II, Ampère'a, indukcji Faradaya.
3. wie, od czego zależą szумы w układach elektronicznych; wie jak narysować i przeanalizować układy filtrów pasywnych w podstawowych konfiguracjach.
4. zna obwody RLC ze szczególnym uwzględnieniem układów rezonansowych; zna zastosowanie ich w aparaturze pomiarowej; zna zasady odbioru radiowego; wie, jak powiązać zasady odbioru radiowego z detektorami stosowanymi w spektrometrach NMR, EPR, NQR oraz w obrazowaniu MRI.
5. zna pojęcia impedancji oraz powiązane; rozróżnia obwody elektryczne liniowe i nieliniowe.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi samodzielnie wykonywać pomiary podstawowych wielkości fizycznych; umie posługiwać się miernikami uniwersalnymi, generatorami funkcji, oscyloskopami, zasilaczami DC, AC; samodzielnie wykonuje pomiary natężenia prądu DC jak i AC; określa wartości oporów i pojemności; wykonuje testy diod i tranzystorów; potrafi zbudować filtry pasywne w podstawowych konfiguracjach i zbadać ich charakterystyki; umie zaprojektować i zbudować obwód rezonansowy.
2. potrafi projektować funkcje logiczne i badać układy na kościach cyfrowych działających w standardzie TTL; buduje układy na bazie scalonych wzmacniaczy operacyjnych w konfiguracji odwracającej fazę oraz nieodwracającej fazy sygnału wejściowego; potrafi zmontować układy filtrów aktywnych korzystając z płyty uniwersalnej; zna i potrafi wytłumaczyć na podstawie zmontowanego układu zasadę działania przetwornika A/D i D/A.
3. umie zbudować oraz charakteryzuje układy wzmacniaczy jednotranzystorowych w podstawowych konfiguracjach WB, WC, WE.
4. potrafi pracować w grupie przy realizacji zadania projektowego (budowa prostego odbiornika radiowego).

Treści programowe dla zajęć:

Warsztat elektronika - podstawy. Laboratoryjny sprzętpomiarowy, zasady bezpieczeństwa podczas wykonywania pomiarów, sposoby wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych.

Prąd elektryczny - podstawowe pojęcia i prawa. Prąd, napięcie, połączenia równoległe i szeregowo, prawa: Ohma, Kirchhoffa I, Kirchhoffa II, Ampère'a, indukcji Faradaya. Rozwiązywanie prostych obwodów elektrycznych, analiza węzłowa, moc. Twierdzenie Thévenina, mostki.

Impedancja zespolona. Kondensatory, cewki, sposoby pomiarów. Sensory, indukcja wzajemna, obwody RLC, linie transmisyjne. Kształtowanie charakterystyki, transmitancja.

Półprzewodniki. Diody, tranzystory - układy wzmacniaczy jednotranzystorowych w podstawowych konfiguracjach WB, WC, WE.

Układy scalone. Wzmacniacze operacyjne, układy cyfrowe. Funkcje logiczne, układy na kościach cyfrowych działających w standardzie TTL. Podstawowe układy na bazie scalonych wzmacniaczy operacyjnych w konfiguracji odwracającej fazę oraz nieodwracającej fazy sygnału wejściowego. Układy filtrów aktywnych. Zasada działania przetwornika A/D i D/A.

Metody transmisji i recepcji sygnałów radiowych. Modulacja AM, FM. Anteny. Modelowanie rozkładu pól elektrycznego i magnetycznego - zastosowania.

Nazwa zajęć: **Fizykochemia receptorów**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie rolę receptorów w odbieraniu bodźców przez narządy zmysłu
2. zna i wyjaśnia podstawowe pojęcia dotyczące chemii związków supramolekularnych
3. zna i rozumie metody syntezy, budowy oraz właściwości fizykochemicznych receptorów molekularnych
4. zna i rozumie podstawowe zastosowania oraz wskazuje obszary wykorzystania chemii supramolekularnej (przemysł spożywczy, kosmetyczny i inne)

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zinterpretować wpływ bodźców wewnętrznych i zewnętrznych na receptory biologiczne
2. potrafi zaprojektować receptor syntetyczny i zaproponować adekwatne metody jego syntezy; rozróżnia kontrolę termodynamiczną i kinetyczną procesu
3. potrafi wskazać odpowiednie pary cząsteczek mogących tworzyć kompleksy gość-gospodarz oraz przeprowadzić syntezę tych kompleksów z elementów składowych
4. potrafi wykonać dokładne obliczenia stałych trwałości kompleksów z wykorzystaniem metody dopasowania krzywych w oparciu o uzyskane wyniki eksperymentu
5. potrafi interpretować wyniki badań eksperymentalnych, wyciągać na ich podstawie odpowiednie wnioski oraz raportować je w przejrzysty sposób

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa krytycznie oceniać wyniki przeprowadzonych badań oraz formułować hipotezy i pytania dotyczące analizowanych procesów fizykochemicznych

Treści programowe dla zajęć:

Receptory jako wyspecjalizowane struktury odbierające informacje z otoczenia.

Podstawy chemii supramolekularnej; kompleksy typu gość-gospodarz, klasyfikacja układów supramolekularnych, pojęcia z zakresu fizykochemii receptorów.

Oddziaływania niekowalencyjne w chemii supramolekularnej i układach biologicznych; dopasowanie molekularne jako wypadkowa cech fizycznych i chemicznych w kompleksach typu gość-gospodarz.

Projektowanie, synteza i analiza abiotycznych receptorów molekularnych oraz tworzenie i metody oczyszczania kompleksów supramolekularnych.

Chemosensory oparte na układach supramolekularnych i maszyny molekularne; receptory syntetyczne stosowane w przemyśle spożywczym, kosmetycznym i innych.

Synteza, modyfikacja i oczyszczanie podstawowych grup receptorów i układów supramolekularnych (cyklodekstryny, kukurbituryle, sole czwartorzędowe i ich kompleksy).

Otrzymanie i porównanie właściwości fizykochemicznych kompleksów oraz ich składników; analiza trwałości i użyteczności układów supramolekularnych w przykładowych zastosowaniach (ochrona składników aktywnych, analityka chemiczna, kataliza).

Obliczanie stałych trwałości kompleksów na podstawie metody dopasowania krzywych; modele matematyczne wiążące otrzymane rezultaty analityczne z procesami fizykochemicznymi oraz obsługa oprogramowania wymaganego do wykonania obliczeń stałej trwałości kompleksu gość-gospodarz.

Nazwa zajęć: Pracownia dyplomowa 2

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

1. posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranej przez siebie tematyki pracy dyplomowej
2. posiada zaawansowaną wiedzę na temat metod i narzędzi badawczych wybranych do realizacji pracy dyplomowej

w zakresie umiejętności:

1. potrafi analizować i rozwiązywać problemy badawcze poprzez dobór i zastosowanie odpowiednich metod i narzędzi badawczych
2. potrafi zaplanować i przeprowadzić prace badawcze (eksperymenty, obserwacje, symulacje komputerowe lub obliczenia teoretyczne) oraz przeanalizować uzyskane wyniki
3. potrafi przeprowadzić proces samokształcenia w zakresie niezbędnym do zrealizowania projektu badawczego
4. potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje pochodzące z różnych źródeł oraz dokonywać krytycznej analizy oraz syntezy zebranych informacji
5. potrafi przygotować pracę pisemną przedstawiającą wyniki przeprowadzonych badań, ich analizę oraz odniesienie do aktualnego stanu wiedzy

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, w szczególności w zakresie wybranej przez siebie tematyki pracy dyplomowej
2. jest gotów/gotowa do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
3. jest gotów/gotowa do prezentowania wyników badań i wiedzy naukowej z zachowaniem zasad prawnych i etycznych obowiązujących w tym zakresie

Treści programowe dla zajęć:

Aktualny stan wiedzy z zakresu tematyki pracy dyplomowej – poszerzenie i uzupełnienie informacji posiadanych przez studenta poprzez analizę literatury wyszukanej samodzielnie lub zaproponowanej przez promotora.

Wykonanie kompletnego zestawu prac badawczych (eksperymentów/obserwacji/symulacji komputerowych/obliczeń teoretycznych) niezbędnych do realizacji celu badawczego przyjętego dla pracy dyplomowej.

Gruntowna analiza i dyskusja wyników przeprowadzonych prac badawczych uwzględniająca odniesienie do aktualnego stanu wiedzy.

Napisanie pod kierunkiem promotora pracy dyplomowej poprawnej pod względem formalnym, merytorycznym i edytorskim z wykorzystywaniem adekwatnych narzędzi (edytor tekstu, bazy danych, pakiety statystyczne, oprogramowanie graficzne, itp.) i poszanowaniem praw autorskich.

Nazwa zajęć: Drgania i fale

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

1. przedstawia podstawowe prawidłowości, zjawiska i procesy związane z drganiami i falami.
2. wyjaśnia modele matematyczne do opisu zagadnień związanymi z ruchem drgającym i falami.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje formalizm matematyczny w celu opisu i analizy ruchu drgającego i fal.

Treści programowe dla zajęć:

Drgania swobodne. Wahadło matematyczne. Rezonator Helmholtza. Drgania swobodne tłumione. Drgania wymuszone. Rezonans.

Drgania normalne. Drgania o dwóch stopniach swobody. Spektroskopia w podczerwieni.

Składanie drgań prostopadłych (figury Lissajous) i równoległych (dudnienia).

Fale mechaniczne w napiętej strunie (prędkość fali, równanie falowe, energia i moc). Odbicie, transmisja i absorpcja fal na strunie. Fale stojące.

Analiza fourierowska. Prędkość fazowa, prędkość grupowa w ośrodkach dyspersyjnych.

Fale dźwiękowe (równanie falowe, prędkość dźwięku). Zjawisko Dopplera. Czas pogłosu.

Współczesne techniki eksperymentalne związane z drganiami i falami.

Nazwa zajęć: Elementy nanobiotechnologii

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

1. potrafi opisać podstawowe struktury biologiczne, zależności pomiędzy ich strukturą i funkcją, oraz potencjalne zastosowania tych struktur w nanotechnologii
2. jest w stanie omówić metody otrzymywania nanocząstek metalicznych i półprzewodnikowych z wykorzystaniem metod biotechnologicznych oraz techniki modyfikacji ich powierzchni
3. zna metody transportu leków i kwasów nukleinowych z wykorzystaniem nanocząstek; potrafi omówić inne nanosystemy wykorzystywane w nanomedycynie
4. zna podstawy nanosensingu, mikrofluidyki oraz konstrukcji bionanosensorów i mikromacierzy

w zakresie umiejętności:

1. umie zaplanować i przeprowadzać proste eksperymenty z zakresu otrzymywania nanocząstek i ich pasywacji oraz analizować i przedstawiać otrzymane rezultaty
2. potrafi korzystać z podstawowych technik preparatywnych i analitycznych wykorzystywanych w bionanotechnologii
3. potrafi omówić podstawowe zagadnienia związane z konstrukcją bionanosensorów i mikromacierzy

Treści programowe dla zajęć:

Narzędzia bionanotechnologii, podstawowe nanostruktury biologiczne, struktura i klasyfikacja białek, struktura kwasów nukleinowych, błony biologiczne i nanostruktury otrzymywane na bazie lipidów.

Organelle komórkowe jako nanofabryki, budowa i funkcja rybosomów, pompy jonowe, budowa i struktura chloroplastów, mitochondria, nanoukłady inspirowane organellami.

Biotechnologia w produkcji nanocząstek, otrzymywanie nanocząstek w układach wirusowych, magnetozyomy, ferrytyna, metody otrzymywania nanocząstek metalicznych i bimetalicznych przy użyciu bakterii i grzybów, biosynteza kropek kwantowych (CdS, CdSe).

Nanomateriały do transportu i kontrolowanego dozowania leków – liposomy, nanokontenery polimerowe, kapsydy wirusowe, chitosan i inne układy pochodzenia naturalnego.

Bionanosensory, wykorzystanie nanorurek i nanodrutów węglowych w biosensorach. Optyczne nanosensory do detekcji biomarkerów w komórkach. Konstrukcja uporządkowanych macierzy białkowych.

Elementy mikrofluidyki.

Metody pasywacji nanocząstek metalicznych, nanoukłady DNA-złoto, bionanoelektronika.

Perspektywy nanomedycyny, nanodiagnostyka i nanosensory, mikromacierze w diagnostyce, nanosystemy do hipertermii i obrazowania w medycynie.

Nazwa zajęć: Farmakologia ogólna

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

1. zna i rozumie mechanizmy działania leków, farmakodynamikę oraz farmakokinetykę poszczególnych grup leków.
2. zna wskazania i przeciwwskazania do stosowania poszczególnych grup leków, posiada wiedzę o prawidłowym stosowaniu leków oraz o ich dawkowaniu.

3. zna właściwości farmakologiczne wybranych grup leków, działania niepożądane i interakcje między lekami.

4. zna grupy leków, których nadużywanie może prowadzić do zatruc, zna objawy najczęściej występujących zatruc.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi wykonać proste obliczenia farmakokinetyczne.

2. potrafi uzyskać i ocenić informacje o ogólnym stanie zdrowia oraz udzielić pierwszej pomocy.

3. potrafi ocenić wpływ działań nieporządkanych poszczególnych grup leków na dalszą diagnostykę badanego.

4. umie zinterpretować charakterystyki farmaceutyczne produktów leczniczych oraz krytycznie ocenić materiały reklamowe dotyczące leków.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. ma świadomość konieczności ciągłego dokształcania się i wyszukiwania informacji o nowych lekach oraz badaniach.

2. kieruje się dobrem badanego; przestrzega tajemnicy dotyczącej informacji o chorobach badanego i zażywanych lekach.

Treści programowe dla zajęć:

Farmakokinetyka

Farmakodynamika

Leki działające na autonomiczny układ nerwowy - Agoniści i antagoniści cholinergiczni- Agoniści i antagoniści adrenergiczni

Leki przeciwbólowe i miejscowe środki znieczulające Leki przeciwgorączkowe i przeciwzapalne Antybiotyki Leki przeciwwirusowe Leki antyalergiczne Leki wpływające na układ oddechowy i sercowo- naczyniowy Antyseptyki, środki dezynfekujące, konserwanty

Częste ogólnoustrojowe działania niepożądane leków

Ogólny stan zdrowia:- wywiad w zakresie diagnostyki osłabienia, utraty masy ciała, gorączki, bólu głowy oraz zniechęcenia i złego samopoczucia- zasady podstawowej pierwszej pomocy

Nazwa zajęć: **Chemia związków biologicznie aktywnych**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna i rozumie pojęcia dotyczące chemii związków biologicznie aktywnych

2. zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium

3. posiada wiedzę z zakresu syntezy, budowy, właściwości fizykochemicznych, występowania oraz znaczenia związków biologicznie aktywnych

4. zna i rozumie sposób wyboru właściwych technik w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału

5. zna i rozumie obliczenia związane z szacowaniem wyników

w zakresie umiejętności:

1. potrafi zastosować pojęcia dotyczące chemii związków biologicznie aktywnych

2. potrafi krytycznie zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium

3. potrafi określić aktywność biologiczną

4. potrafi wybrać właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału

5. potrafi wykonać obliczenia związane z szacowaniem wyników

6. potrafi zintegrować wiedzę teoretyczną z wynikami doświadczalnymi na poziomie zagadnień syntetycznych i analitycznych

7. potrafi współpracować w małej grupie, ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie ćwiczeniach

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa wybierać właściwe techniki w zależności od oznaczanego składnika i badanego materiału

2. jest gotów/gotowa współpracować w małej grupie, ocenia wkład pracy własnej i innych w przeprowadzonych wspólnie ćwiczeniach

Treści programowe dla zajęć:

Podstawy funkcjonowania organizmu ludzkiego

Definicja, budowa, właściwości, występowanie oraz znaczenie biologiczne wybranych związków biologicznie czynnych; określenie aktywności biologicznej

Substancje pochodzenia naturalnego – metabolity pierwotne i wtórne, mechanizm działania biologicznego

Wpływ zmian struktury cząsteczki na jej aktywność biologiczną (izomeria, stereoizomeria, enancjomery)
Farmakokinetyka
Metody projektowania leków
Oznaczanie substancji biologicznie aktywnych w żywności i lekach
Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium

Nazwa zajęć: **Termodynamika i podstawy fizyki statystycznej**
Po zakończeniu zajęć i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student/ka w zakresie wiedzy:

1. ma wiedzę w zakresie podstawowych pojęć, zjawisk i formalizmu termodynamiki fenomenologicznej, praw termodynamiki oraz teoretycznych modeli wybranych układów termodynamicznych.
2. zna formalizm matematyczny potrzebny do opisu oraz analizy praw termodynamiki.
3. zna podstawowe rozkłady: mikrokanoniczny, kanoniczny i wielki kanoniczny; potrafi podać przykłady ich zastosowań.

w zakresie umiejętności:

1. potrafi sformułować słownie podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej oraz je zinterpretować, a także zapisać je w formalizmie matematycznym.
2. umie określić właściwości termodynamiczne (równanie stanu, zmiany entropii i innych funkcji stanu, itp.) prostych substancji w typowych procesach.
3. umie podać parametry określające stan termodynamiczny układu oraz zdefiniować funkcje stanu; potrafi podać i opisać różne formy energii oraz jej przekazu.
4. rozumie i potrafi opisać podejście fenomenologiczne i statystyczne do zjawisk termodynamicznych, rozumie pojęcie mikrostanu i makrostanu oraz potrafi określić prawdopodobieństwo ich występowania.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. potrafi wytłumaczyć rolę termodynamiki w fizyce i biofizyce oraz ewolucję rozumienia procesów termodynamicznych osobom spoza dziedziny.

Treści programowe dla zajęć:

Opis układu termodynamicznego. Pojęcie równowagi termodynamicznej. Parametry stanu. Zerowa zasada termodynamiki. Skale temperatury. Równania stanu. Diagramy fazowe. Metody pomiaru temperatury i ciśnienia.

Elementy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych. Różniczki zupełne i niezupełne, formy różniczkowe.

Energia w układach termodynamicznych. Pojęcia pracy i ciepła. Doświadczenia Joule'a. I zasada termodynamiki. Ciepła molowe i ciepła przemian fazowych. Entalpia. Przekaz energii w postaci ciepła: przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie.

Model gazu doskonałego: idealizacja w modelu, przemiany gazu doskonałego. Entropia gazu doskonałego. Modele gazu rzeczywistego: równanie van der Waalsa.

Entropia. II zasada termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne, strzałka czasu. Cykl Carnota. Twierdzenie Clausiusa. Warunki równowagi termodynamicznej. Entropia mieszania i paradoks Gibbsa. Maszyny cieplne i ich sprawności. Silnik Stirlinga. Chłodziarka i pompa cieplna. Proces Joule'a-Thomsona i skraplanie gazów. Maszyny parowe.

Termodynamika w zastosowaniu. Potencjały termodynamiczne. Energia swobodna i entalpia swobodna. Zasady pracy minimalnej. Związki Maxwella.

Przemiany fazowe czystych substancji (układy wielofazowe). Układy otwarte. Przemiany fazowe mieszanin. Roztwory rozcieńczone. Równowaga chemiczna. Warunek równowagi faz. Równania Gibbsa-Duhema.

III zasada termodynamiki: temperatura zera bezwzględnego.

Kinetyczna teoria gazów: związek ciśnienia i temperatury ze średnią prędkością kwadratową cząstek, rozkład prędkości Maxwella, średnia droga swobodna cząstek. Zjawiska transportu (lepkość, przewodnictwo cieplne, dyfuzja).

Układy wielu cząstek. Modele układów termodynamicznych. Prawdopodobieństwo, mikrostan i makrostan, suma statystyczna, prawdopodobieństwo a entropia. Rozkład mikrokanoniczny i kanoniczny. Układy otwarte i wielki rozkład kanoniczny.

Statystyczna definicja entropii i temperatury. II zasada termodynamiki w obrazie statystycznym.

Statystyka Maxwella-Boltzmann. Suma statystyczna. Obliczanie wartości średnich. Twierdzenie o ekwipartycji energii. Przykład gazu doskonałego. Rozkład Maxwella.

Elementy przejść fazowych: fluktuacje, diagram fazowy, przejścia fazowe pierwszego rodzaju oraz ciągle.

Wprowadzenie do statystyk kwantowych. Bozony i fermiony. Zdegenerowany gaz Fermiego.

Nazwa zajęć: **Biologia molekularna**

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

w zakresie wiedzy:

1. zna podstawowe pojęcia z zakresu biologii molekularnej i mechanizmów przepływu informacji genetycznej
2. wyjaśnia kolejność regulacji ekspresji genów na poziomie komórkowym
3. zna podstawowe techniki biologii molekularnej

w zakresie umiejętności:

1. swobodnie operuje podstawowymi pojęciami z zakresu biologii molekularnej i mechanizmów przepływu informacji genetycznej
2. kojarzy różne procesy metaboliczne zachodzące w komórce z procesami przepływu informacji genetycznej
3. wyjaśnia wyczerpująco różny poziom regulacji ekspresji genów na poziomie komórkowym
4. wyjaśnia zależności pomiędzy strukturą cząsteczek a ich funkcją
5. wykorzystuje elementy biofizyki w wyjaśnianiu budowy genomów i przewidywaniu struktury RNA i białek
6. sprawnie posługuje się podstawowymi technikami biologii molekularnej oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki
7. analizuje przykładowe teksty biologii molekularnej, korzysta ze źródeł literatury, także w języku angielskim

w zakresie kompetencji społecznych:

1. poszerza i wzbogaca swój pogląd o podstawowych koncepcjach z zakresu biologii molekularnej
2. poszerza i wzbogaca swoje wiadomości dotyczące różnych procesów zachodzących w komórce, w tym przepływu informacji genetycznej i jego regulacji
3. wykorzystuje swoją wiedzę i umiejętności posługując się wybranymi technikami biologii molekularnej podczas pracy zespołowej
4. sprawnie stosuje podstawowe zasady BHP w laboratorium biologii molekularnej

Treści programowe dla zajęć:

Budowa DNA i RNA (podstawowy budulec: składniki kwasów nukleinowych, nazewnictwo nukleotydów, budowa kwasów nukleinowych, znaczenie końców 5' i 3', długość RNA i DNA, struktura drugorzędowa i trzeciorzędowa DNA, metody izolacji genomowego i plazmidowego DNA)

Organizacja genomu (budowa genomu prokariotycznego, eukariotycznego, plazmidowego, bakteriofagów i wirusów DNA ssaków, genomów organellowych i genomów zbudowanych z RNA; chromatyna - budowa i kondensacja)

RNA - cząsteczka o wielu funkcjach (struktura drugorzędowa i trzeciorzędowa RNA, rodzaje RNA i udział RNA w różnych procesach komórkowych, katalityczne właściwości RNA, rybozomy)

Od genu do białka (podstawowy dogmat biologii molekularnej; kod genetyczny, rola modyfikowanych nukleotydów w odczytywaniu mRNA, odstępowania od kodu genetycznego)

Budowa i funkcje białek (struktura I, II, III i IV rzędowa białek, budowa domenowa białek, przewidywanie struktury białek, funkcje białek, kompleksy makromolekularne, prawidłowe i błędne związanie się białek, analiza elektroforetyczna białek)

Replikacja DNA i dobudowa telomerów (sposób replikowania się DNA, polimerazy DNA, replikacja genomu bakteryjnego, jądrowego, replikacja genomów organellowych, replikacja drogą toczącego się koła; telomery, telomeraza, rola telomerazy w replikowaniu jądrowego DNA, procesach starzenia i powstawania nowotworów)

Naprawa DNA (rodzaje mutacji i ich konsekwencje; bezpośrednia naprawa uszkodzeń w DNA, naprawa przez wycięcie zasady, nukleotydu, naprawa błędnych sparowań, naprawa podwójnych pęknięć w DNA, choroby związane z uszkodzeniami systemów naprawy DNA)

Rekombinacja, konwersja genów i transpozycja (modele rekombinacji DNA, mechanizm rekombinacji, model i mechanizm konwersji genowej, transpozony i retrotranspozony, różne mechanizmy transpozycji, model retrotranspozycji; choroby związane z aktywnością transpozozonów)

Transkrypcja u prokariotów (promotory genów, budowa polimerazy RNA, etapy transkrypcji, model aktywności operonu wg Jacoba i Monoda, regulacja aktywności operonu laktozowego; podjednostki sigma; sposób działania regulatorów transkrypcyjnych, kontrola ekspresji genów przez RNA: atenuacja, ryboprzełączniki)

Transkrypcja u eukariotów (polimerazy RNA, promotory rozpoznawane przez poszczególne polimerazy RNA, transkrypcja prowadzona przez polimerazę RNA II, mediator, elementy regulatorowe genów kodujących białka, czynniki transkrypcyjne, koaktywatory i korepresory transkrypcyjne; regulacja stopnia kondensacji chromatyny i dostępność genów; choroby związane z zaburzeniami transkrypcji)

Dojrzewanie RNA u eukariontów (etapy dojrzewania pre-mRNA, pre-rRNA, pre-tRNA i pre-mikroRNA; splicing, splicing alternatywny; redagowanie RNA; schorzenia wynikające z zaburzeń dojrzewania RNA)

Regulacja ekspresji genów u eukariontów przez cząsteczki RNA (interferencja RNA, mikroRNA jako potranskrypcyjne regulatory ekspresji genetycznej)

Translacja u prokariotów i eukariontów (budowa rybosomów i ich składanie; syntetazy aminoacylo-tRNA, inicjacja, elongacja i terminacja translacji; kontrola translacyjna i potranslacyjna; choroby związane z zaburzeniami procesu translacji)

Kierowanie białek (kierowanie białek w bakteriach, kierowanie białek u eukariontów do różnych przedziałów komórkowych, sekrecja; choroby związane z wadliwym kierowaniem białek)

Epigenetyka i monoalleliczna ekspresja genów (markery genetyczne, rodzicielskie piętno genomowe, inaktywacja chromosomu X, kontrola epigenetyczna transpozonów, wykluczenie alleliczne)

Podstawowe koncepcje technologii rekombinowanego DNA [definicja i podstawowe cele badawcze inżynierii genetycznej; pojęcie klonu i klonowania; ogólny schemat transgenezy; enzymy modyfikujące cząsteczki DNA (nukleazy, ligazy, polimerazy) i wektory genetyczne; podział i krótka charakterystyka enzymów restrykcyjnych; ligacja DNA; plazmidy; definicja i cechy dobrego wektora genetycznego; podział i przykłady wybranych wektorów genetycznych; biblioteki genomowe; nadekspresja białka, systemy nadekspresji]

Wybrane techniki eksperymentalne w biologii molekularnej i inżynierii genetycznej (mapowanie restrykcyjne fragmentów DNA, PCR, odwrotna transkrypcja, RT-PCR, przenoszenie DNA metodą Southerna, przenoszenie RNA metodą northern, test hybrydyzacji - wykorzystanie i aspekty praktyczne, techniki ilościowe - PCR i RT-PCR w czasie rzeczywistym, mikromacierze i podstawy analiz mikromacierzowych)

Podstawowe techniki wprowadzania rekombinowanego DNA do organizmów roślinnych i zwierzęcych (metody transgenezy roślin; plazmid Ti - budowa i jego wykorzystanie w systemie binarnym; T-DNA; Agrobacterium; transformacja - sukcesy i porażki: co jest istotne?; wprowadzanie genów do komórek zwierzęcych - metodyka; linie komórkowe; terapia genowa in vivo i ex vivo; komórki pnia i ich zastosowanie w inżynierii genetycznej i medycynie)

Organizmy modyfikowane genetycznie w badaniach podstawowych i zastosowania praktyczne [badania biotechnologiczne i ich podział (biotechnologia czerwona, zielona, biała); biotechnologiczny cel badawczy; przemysł biotechnologiczny; przykłady roślinnych i zwierzęcych organizmów modyfikowanych genetycznie; etyka biotechnologiczna; patentowalność odkrycia biotechnologicznego; biotechnologia w Polsce i na świecie - współczesne wyzwania i przykłady]

Genomika, proteomika, metabolomika i interaktomika [metody genotypowania DNA z uwzględnieniem PCR; genomika i początki postgenomiki - wiek "omik", projekty poznania genomów różnych organizmów żywych (w tym człowieka); sekwencjonowanie DNA i RNA z wykorzystaniem metod wysokoprzepustowych; metody analiz proteomów (w tym wybrane metody elektroforetyczne), białka markerowe; identyfikacja białek; wybrane metody analiz metabolomicznych i interaktomicznych (na przykładzie analizy sieci oddziaływań białko-białko)]

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium; podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy podczas wypadków w laboratorium

Nazwa zajęć: Wychowanie fizyczne

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

w zakresie wiedzy:

1. posiada wiadomości dotyczące wpływu ćwiczeń na organizm człowieka, sposobów podtrzymania zdrowia i sprawności fizycznej, a także zasad organizacji zajęć ruchowych
2. identyfikuje relacje między wiekiem, zdrowiem, aktywnością fizyczną, sprawnością motoryczną kobiet i mężczyzn

w zakresie umiejętności:

1. opanował/a umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
2. potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno-rekreacyjnej
3. posiada umiejętności włączenia się w prozdrowotny styl życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie

w zakresie kompetencji społecznych:

1. promuje społeczne, kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej

2. podejmuje się organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładzie pracy lub regionie

3. troszczy się o zagospodarowanie czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej

Treści programowe dla zajęć:

Gry zespołowe:

- sposoby poruszania się po boisku,
 - doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry,
 - fragmenty gry i gra szkolna,
 - gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych,
 - przepisy gry i zasady sędziowania,
 - organizacja turniejów w grach zespołowych,
 - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada, Akademickie Mistrzostwa Europy).
- Aerobik, Taniec, Body Control, Pilates, Joga.
- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,
 - umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik tanecznych,
 - wzmocnienie mięśni posturalnych i pozostałych grup mięśniowych,
 - zwiększenie wydolności oddechowo-kръżeniowej organizmu,
 - świadomość ciała, znajomość poszczególnych grup mięśniowych oraz odpowiednich dla nich ćwiczeń.

Sporty indywidualne (tenis ziemny, tenis stołowy, judo, samoobrona, nordic walking, pływanie, narciarstwo, wioślarstwo, power bike, kulturystyka, trening funkcjonalny, rolkarstwo):

- poprawa ogólnej sprawności fizycznej,
- nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu,
- wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych,
- wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych,
- umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu,
- gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny,
- organizacja turniejów i zawodów,
- udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji kръżeniowo-oddechowej,
- udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Akademickie Mistrzostwa Województwa Wielkopolski, Uniwersjada, Akademickie Mistrzostwa Europy).

Nazwa zajęć: **Matematyka 1**

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

1. zna podstawowe pojęcia związane z algebrą liczb zespolonych.
2. zna podstawowe pojęcia związane z algebrą macierzy.
3. zna pojęcia granicy ciągu liczb rzeczywistych oraz granicy i ciągłości funkcji.
4. zna definicję pochodnej i jej interpretację oraz reguły różniczkowania.
5. zna definicję pochodnej cząstkowej i jej interpretację.
6. zna definicję całki nieoznaczonej i oznaczonej, pojęcie funkcji pierwotnej i metody obliczania całek nieoznaczonych.

w zakresie umiejętności:

1. umie przeprowadzać obliczenia na liczbach zespolonych.
2. umie wykonywać operacje na macierzach i i obliczać ich wyznacznik.
3. umie rozwiązywać dowolne układy równań liniowych z wykorzystaniem macierzy.
4. umie obliczać granice ciągów liczbowych.
5. umie obliczać granice funkcji i badać ich ciągłość.
6. umie obliczać pochodną pierwszego i wyższych rzędów funkcji jednej zmiennej oraz stosować rachunek różniczkowy do badania przebiegu zmienności funkcji.
7. umie obliczać pochodne cząstkowe pierwszego i wyższych rzędów.
8. umie obliczać całkę nieoznaczoną z wykorzystaniem wzorów na całkowanie przez części i podstawienie.
9. umie obliczać całkę oznaczoną.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

Treści programowe dla zajęć:

Liczby zespolone

Macierze

Ciągi liczbowe
Granica i ciągłość funkcji
Pochodna funkcji jednej zmiennej; reguła de l'Hospitala; wzór Taylora
Pochodna cząstkowa
Całka nieoznaczona
Całka oznaczona

Nazwa zajęć: **Matematyka 2**

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

1. zna pojęcie szeregu zbieżnego i podstawowe kryteria zbieżności szeregów.
2. zna definicję całki podwójnej i potrójnej oraz twierdzenie o zamianie zmiennych.
3. zna podstawowe pojęcia teorii pól wektorowych oraz operator nabra.
4. zna pojęcie równania różniczkowego, zna przykłady takich równań i metody rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych.
5. zna podstawowe pojęcia związane z rachunkiem prawdopodobieństwa.
6. zna pojęcia transformaty Fouriera.

w zakresie umiejętności:

1. umie badać zbieżność szeregu liczbowego.
2. umie obliczać całki podwójne oraz potrójne.
3. umie przeprowadzać zamianę zmiennych w całce wielokrotnej.
4. potrafi stosować operator nabra.
5. umie rozwiązywać podstawowe rodzaje równań różniczkowych.
6. umie obliczać prawdopodobieństwo zdarzeń losowych.

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

Treści programowe dla zajęć:

Szeregi
Całki podwójne
Całki potrójne
Operator nabra
Równania różniczkowe
Rachunek prawdopodobieństwa
Transformata Fouriera

Nazwa zajęć: **Mikrobiologia z immunologią**

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

1. definiuje różnice w budowie pomiędzy wirusami, organizmami prokariotycznymi i eukariotycznymi.
2. przedstawia molekularne, biochemiczne i komórkowe podstawy funkcjonowania mikroorganizmów.
3. charakteryzuje wybrane grupy mikroorganizmów chorobotwórczych i wirusów wraz z mechanizmami ich patogeniczności.
4. przedstawia mechanizmy działania antybiotyków oraz nabywania lekooporności przez drobnoustroje.
5. zna budowę i funkcjonowanie układu odpornościowego człowieka.
6. rozumie i wyjaśnia mechanizmy związane z odpornością swoistą, nieswoistą, odpowiedzią immunologiczną oraz stanem zapalnym.
7. tłumaczy konsekwencje niedoborów immunologicznych i chorób autoimmunizacyjnych.

w zakresie umiejętności:

1. stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium z zagrożeniami biologicznymi; umie udzielić pierwszej pomocy w przypadku kontaktu z materiałem zakaźnym.
2. stosuje podstawowe techniki mikroskopowe i hodowlane w diagnostyce mikroorganizmów.
3. charakteryzuje wymagania życiowe drobnoustrojów oraz planuje i dobiera odpowiednie metody hodowli mikroorganizmów.
4. stosuje metody określania lekowrażliwości bakterii; prawidłowo interpretuje wyniki badań mikrobiologicznych.

Treści programowe dla zajęć:

Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium z zagrożeniem biologicznym.
Budowa, zróżnicowanie morfologiczne i anatomiczne mikroorganizmów prokariotycznych, eukariotycznych i wirusów.
Wzrost, hodowla i identyfikacja drobnoustrojów.

Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na drobnoustroje. Sterylizacja i dezynfekcja.
Metabolizm drobnoustrojów.
Biologia molekularna i genetyka mikroorganizmów.
Choroby zakaźne, profilaktyka, epidemiologia.
Terapia przeciwdrobnoustrojowa. Antybiotyki i chemioterapeutyki.
Główne składowe i cechy odpowiedzi immunologicznej. Odporność wrodzona i nabyta.
Morfologia układu limfatycznego. Komórki i cząsteczki biorące udział w odporności organizmu.
Odporność swoista i nieswoista.
Regulacja odpowiedzi immunologicznej.
Nadwrażliwość, autoimmunizacja, choroby autoimmunizacyjne.
Niedobory odporności. Immunomodulacja.

Nazwa zajęć: **Edukacja informacyjna i źródłowa**

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

1. zna i rozumie wspólne cechy i różnice systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni (Biblioteka Uniwersytecka w Poznaniu, biblioteki wydziałowe)
2. zna zasady korzystania z czytelni i wypożyczalni, z zasobów elektronicznych oraz otwartych projektów cyfrowych UAM
3. zna i rozumie typy źródeł informacji w bibliotekach
4. zna wszystkie usługi bibliotek UAM

w zakresie umiejętności:

1. potrafi korzystać z konta bibliotecznego, wykorzystując pełne jego możliwości
2. potrafi wyszukiwać i gromadzić materiał do realizacji zajęć, niezbędnych do optymalnego realizowania toku studiów
3. potrafi korzystać ze źródeł informacji tradycyjnej i elektronicznej, w tym z zasobów naukowych dostępnych w otwartych projektach cyfrowych oraz z zasobów dostępnych zdalnie w subskrypcji UAM
4. potrafi poprawnie sporządzić bibliografię dla tworzonej pracy licencjackiej przy pomocy programów bibliograficznych
5. potrafi korzystać z usług oferowanych przez biblioteki (np. zamawia lub pobiera kopie do własnego użytku) z poszanowaniem praw autorskich

w zakresie kompetencji społecznych:

1. jest gotów/gotowa do autonomicznego wyszukiwania informacji i literatury, gromadzenia materiałów, niezbędnych do optymalnego realizowania toku studiów
2. jest gotów/gotowa do krytycznej oceny źródeł informacji
3. jest gotów/gotowa do sporządzenia bibliografii w pracy licencjackiej
4. jest gotów/gotowa do zapobiegania zjawisku plagiatu

Treści programowe dla zajęć:

W module 1. System biblioteczno-informacyjny UAM są poruszane tematy takie jak: - charakterystyka cech wspólnych i różniących Bibliotekę Uniwersytecką w Poznaniu i biblioteki wydziałów, - podstawowe zasady korzystania ze wspólnego dla całego Uniwersytetu systemu biblioteczno-informacyjnego, - zasady i regulamin korzystania ze zbiorów bibliotecznych, - konto czytelnika oraz korzyści wynikające z oferowanych możliwości: zdalny zapis, charakterystyka konta, podstawowe zasady zamówienia, prolongaty, rezerwacji, dostęp zdalny do licencjonowanych zasobów naukowych UAM

W module 2. "Wyszukiwanie i zamawianie książek, czasopism. Charakterystyka katalogów bibliotecznych" są omawiane zagadnienia takie jak: -wyszukiwarka zasobów naukowych UAM, - katalog biblioteczny online UAM, - najważniejsze katalogi online w Polsce, np.: Biblioteki Narodowej, Katalog KaRo (Katalog Rozproszony Bibliotek Polskich)

W module 3. "Warsztat naukowy studenta" są omawiane: - praktyczne wskazówki dotyczące strategii poszukiwania literatury: - wyszukiwanie tematyczne, proste, logiczne, - zaawansowane w katalogu online, - wyszukiwanie w wyszukiwarce zasobów naukowych UAM z użyciem operatorów boolowskich, - wyszukiwanie literatury do zajęć i prac dyplomowych w zdalnych zasobach naukowych UAM (otwartych i licencjonowanych, dziedzinowych bazach danych, e-czasopismach, e-książkach, bibliotekach wirtualnych, repozytoriach)

W module 4. "Warsztat naukowy studenta" są omawiane: - tradycyjne źródła informacji: bibliografie, encyklopedie, słowniki, opracowania, -bibliografie: rodzaje, zasady tworzenia przypisów, bibliografie załącznikowe, - zautomatyzowane programy do tworzenia bibliografii

W module 5. jest omawiane zjawisko plagiatu: definicja i konsekwencje, przykłady plagiatów i ich zapobieganie