



POKOLENIE Z NA TROPIE INNOWACYJNEJ NAUKI

Tematyka i opis zajęć projektu:

UWAGA! Szkoły zakwalifikowane do projektu **nie będą uczestniczyły we wszystkich zajęciach**, a jedynie w zajęciach wybranych dla nich przez organizatorów. Dobór zajęć będzie zależeć od wielkości grupy, profilu klasy/szkoły oraz dostępności pracowni.

Każda szkoła będzie uczestniczyć w 2 dniach zajęciowych – jeden dzień zajęciowy to około 5-6 godzin zajęć (od godziny 9:00, zakończenie w zależności od zajęć między godziną 14:00 a 16:00).

Tytuł zajęć: Klimatyczne śledztwo – miejski i podmiejski mikroklimat pod lupą

Prowadzący: dr Natalia Mrozińska, mgr Mikołaj Matela

Czas trwania i forma zajęć: 4 h (godziny zegarowe) + czas potrzebny na przejazd:

- 15 min – wprowadzenie i podział na grupy
- 1 h – zajęcia w terenie (obszar podmiejski – Leśny Park Kultury i Wypoczynku Myślęcinek)
- 1 h – zajęcia w terenie (obszar miejski – centrum miasta, osiedle)
- 1 h 45 min – sala komputerowa – analiza danych i prezentacja wniosków

Skrócony opis zajęć:

Zajęcia mają na celu przybliżenie uczniom pojęcia mikroklimatu oraz jego zmienności w różnych środowiskach – miejskim i pozamiejskim – w kontekście aktualnych zmian klimatycznych. Celem zajęć jest samodzielne zbadanie i porównanie mikroklimatu w środowisku miejskim i pozamiejskim oraz zrozumienie wpływu zmian klimatycznych na lokalne warunki życia. Zajęcia rozpoczną się od krótkiej prelekcji, wprowadzającej uczestników w zagadnienia mikroklimatu oraz wpływu urbanizacji i zmian klimatycznych na lokalne warunki środowiskowe. Podczas warsztatów młodzież zostanie podzielona na kilkusobowe zespoły, które będą prowadziły równoległe badania w różnych lokalizacjach, mierząc takie wskaźniki jak:

- temperaturę powietrza i powierzchni,
- wilgotność względną powietrza,

- kierunek i prędkość wiatru,
- poziom hałasu (decybele),
- jakość powietrza (PM2.5, PM10, stężenie HCHO i TVOC).

Dzięki wykorzystaniu aplikacji mobilnych (np. iNaturalist, Airly, Weather Underground, Decibel X) oraz mobilnych zestawów pomiarowych, uczniowie nauczą się obsługiwać technologie pomiarowe, porównywać dane z różnych źródeł i krytycznie je analizować.

Po części terenowej odbędzie się warsztat komputerowy, podczas którego zespoły:

- opracują zebrane dane w arkuszach kalkulacyjnych i/lub prostym oprogramowaniu,
- stworzą mapy i wykresy porównawcze,
- przygotowują prezentacje multimedialne z wnioskami.

Tytuł zajęć: Rozpoznawanie roślin: sztuka nowoczesnej technologii, czy tradycyjne klucze, atlasy, zbiory rycin...

Prowadzący: mgr Ewa Wachowiak-Świtła

Czas trwania: 2 godziny lekcyjne (1,5 h zegarowe)

Forma zajęć: laboratorium (grupa 15 osób)

Skrócony opis zajęć:

Podczas tych zajęć uczniowie poznają nowoczesne aplikacje mobilne i tradycyjne klucze botaniczne, a pod okiem doświadczonego botanika przekonają się, która metoda: szybka i cyfrowa czy precyzyjna i manualna – najlepiej sprawdzi się w oznaczaniu gatunków. Sztuczna inteligencja zabiera nas w nowoczesność, a mikroskop stereoskopowy otwiera ukryte detale roślinnego świata. Zajęcia wykorzystują AI, mobilne darmowe aplikacje, internetowe atlasy oraz obszerną literaturę.

Tytuł zajęć: Grzybowa przygoda z aplikacją

Prowadzący: dr Anna Frymark-Szymkowiak i dr inż. Magdalena Kulczyk-Skrzeszewska

Czas trwania: 2 godziny lekcyjne w terenie i 2 godziny lekcyjne w laboratorium (łącznie 3 h zegarowe)

Forma i miejsce zajęć: Warsztaty w laboratorium połączone z zajęciami w terenie na obszarze Ogrodu Botanicznego UKW (2 grupy po 12 osób: (12 osób w laboratorium i 12 osób w terenie - naprzemiennie)

Skrócony opis zajęć:

Warsztaty mają na celu zwiększenie zainteresowania otaczającym światem grzybów wielkoowocnikowych oraz ich znaczeniem dla zachowania bioróżnorodności i funkcjonalności ekosystemów, w tym miejskich. Aplikacja (np. iNaturalist) pomaga w identyfikacji grzybów w terenie, aczkolwiek należy umiejętnie filtrować wyniki uzyskane przy wsparciu AI pod względem cech w tym takich, które należy zweryfikować pod mikroskopem w laboratorium. Klucze identyfikacyjne wymagają zdjęcia uwzględniającego cech specyficznych dla gatunku, a następnie wyeliminowania wariantów prognoz zaproponowanych przez sztuczną inteligencję. Błędne rozpoznanie może być niebezpieczne dla zdrowia i życia grzybiarza. Niezwykle istotne jest, aby w poszukiwaniu odpowiedzi stosować metody badawcze w

oparciu o dowody naukowe. Podczas warsztatów zostaną przedstawione i zdefiniowane kluczowe cechy identyfikacyjne oraz wiedza niezbędna do oznaczania grzybów. Dodatkowo aplikacja umożliwi tworzenie społeczności specjalistycznych oraz eksperckich grup tematycznych wspierając rozwój pasji. Sprzyja to zaangażowaniu w programy społeczne oraz świadome podejmowanie decyzji w zakresie funduszy obywatelskich.

Tytuł zajęć: Jak sklonować roślinę *in vitro*, a jak DNA?

Prowadzący: dr hab. Justyna Lema-Rumińska, prof. uczelni, mgr inż. Kamila Nowak

Czas trwania: 1 h wykładu (45 min) i 4 h lekcyjne laboratorium (3 h zegarowe)

Miejsce zajęć: wykład – sala wykładowa, laboratorium (grupa 10 osób)

Skrócony opis zajęć:

Uczniowie dowiedzą się jak można sklonować roślinę z pojedynczej komórki w sterylnych warunkach laboratoryjnych *in vitro* oraz jak klonuje się DNA w reakcji PCR oraz do czego to służy. W praktyce uczestnicy warsztatów będą sami izolować DNA ze sterylnych roślin z kultur *in vitro* w laboratorium biologii molekularnej. W trakcie warsztatów każdy uczestnik będzie miał możliwość praktycznego zapoznania się z nowoczesnym sprzętem laboratoryjnym stosowanym w biotechnologii roślin, poznać tajniki laboratorium biologii molekularnej oraz innowacje naukowe w tym zakresie.

Tytuł zajęć: Poznajemy probiotyki od teorii do praktyki

Prowadzący: dr Marta Małecka-Adamowicz, dr Łukasz Kubera

Czas trwania: 2 spotkania w odstępie 2 tygodni, I spotkanie - 3 h lekcyjne (2,15 h zegarowe), II spotkanie – 4 h lekcyjne (3 h zegarowe)

Miejsce zajęć: laboratorium (grupa 15 osób)

Skrócony opis zajęć:

Podstawowym celem zajęć jest podniesienie świadomości młodzieży o roli nauki w opracowywaniu i ocenie jakości substancji mających kluczowe znaczenie dla zdrowia publicznego. Podczas warsztatów uczestnicy pod opieką doświadczonych pracowników naukowych będą mieli unikalną możliwość wykonania analiz wybranych preparatów probiotycznych pod względem ilościowym i jakościowym przy użyciu nowoczesnych technik badawczych stosowanych w mikrobiologii. W pierwszym etapie analiz, młodzież wykona izolację bakterii fermentacji mlekowej zawartych w badanych preparatach. W tym celu zastosowane będą zarówno klasyczne metody hodowli, jak i metody bazujące na markerach fluorescencyjnych pozwalające ocenić zarówno liczebność jak i aktywność występujących w preparacie bakterii. Kolejny etap polegać będzie na namnożeniu wyhodowanych izolatów bakterii fermentacji mlekowej i ich identyfikacji gatunkowej z zastosowaniem techniki „metabolicznego odcisku palca” z odrębnych reakcji testowych przeprowadzonych na 96-dołkowej mikropłytkie (Biolog, Inc.). Wykonane analizy pozwolą ocenić preparat zarówno pod względem deklarowanej przez producenta koncentracji bakterii jak i jego składu gatunkowego. Uczestnicząca w badaniu młodzież będzie mogła zapoznać się z nowoczesnymi technikami wykorzystywanymi w mikrobiologii przy ocenie jakości produktów.

Tytuł zajęć: Wykrywanie związków chemicznych w produktach spożywczych

Prowadzący: mgr Klaudia Bucoń, dr hab. Magdalena Twarużek, prof. uczelni

Czas trwania: 2 h lekcyjne (1,5 h zegarowe)

Miejsce zajęć: laboratorium (grupa 10 osób)

Skrócony opis zajęć:

Podczas warsztatów uczestnicy dowiedzą się: co to są azotany (NO_3^-) i azotyny (NO_2^-), gdzie występują i jaką pełnią rolę, co powoduje ich nadmiar, jaka jest maksymalna zawartość azotanów i azotynów w produktach spożywczych określona w Rozporządzeniu Komisji Wspólnoty Europejskiej z 2006 roku, jakie warzywa kumulują ich najwięcej, co może powodować nadmierna ilość związków azotu w żywności. Podczas zajęć będą mieli okazję zapoznać się z technikami laboratoryjnymi oraz nauczyć się wykrywać wybrane związki chemiczne w produktach spożywczych.

Tytuł zajęć: Oczyszczanie białka od drobnocząsteczkowych zanieczyszczeń za pomocą sączenia molekularnego

Prowadzący: dr Małgorzata Siatkowska, dr Katarzyna Robaszkiewicz

Czas trwania: 135 minut

Miejsce zajęć: laboratorium (grupa 12 osób)

Skrócony opis zajęć:

Zajęcia dotyczą metody rozdziału mieszaniny białek przy użyciu sączenia molekularnego, będą łączyć tradycyjne techniki laboratoryjne z nowoczesnymi narzędziami bioinformatycznymi.

Podczas zajęć uczestnicy zapoznają się z zasadą działania sączenia molekularnego. Uczniowie zostaną zaangażowani w samodzielne przygotowanie próbek, obsługę kolumn chromatograficznych oraz analizę wyników. Przy użyciu metody kolorymetrycznej oznaczone zostanie stężenie oczyszczonych białek przy użyciu spektrofotometru UV-Vis. Wykorzystane będą nowoczesne narzędzia cyfrowe np. Expasy czy UniProt, które pomogą w identyfikacji oraz obliczeniu różnych parametrów fizycznych i chemicznych dla oczyszczanych białek, co pobudzi ciekawość i kreatywność uczestników.

Tytuł zajęć: Modelowanie struktury białek

Prowadzący: dr Małgorzata Siatkowska, dr Katarzyna Robaszkiewicz

Czas trwania: 4 godziny lekcyjne (3h zegarowe)

Miejsce zajęć: pracownia komputerowa, pracownia gogli VR (grupa 15 osób)

Skrócony opis zajęć:

Celem warsztatów jest analiza, przy użyciu programu PYMOL, różnorodnej struktury białek budujących nasz organizm, takich jak: białka mięśniowe, białka tworzące kanały jonowe, białka budujące paznokcie i włosy, białka transportujące, przeciwciała i enzymy. Przeprowadzone analizy uświadomią uczestnikom relację pomiędzy strukturą białka a pełnioną przez niego funkcją.

Na warsztatach uczestnicy poznają i wykorzystają program do wizualizacji struktury trójwymiarowej białek – PYMOL. Jest to narzędzie używane przez naukowców na całym świecie umożliwiające wykonywanie podstawowych czynności na strukturze białek tj. przesuwanie, obracanie, kolorowanie, wyodrębnianie fragmentów cząsteczek, a także tych profesjonalnych związanych z analizą struktury białek na poziomie atomowym i aminokwasowym oraz analizą oddziaływań białek z ligandami. PYMOL jest innowacyjnym analitycznym narzędziem umożliwiającym tworzenie atrakcyjnych molekularnych grafik i animacji. W czasie warsztatów uczestnicy zostaną zaznajomieni również z programem AlphaFold, który łączy podstawy teoretyczne biologii strukturalnej z praktycznym zastosowaniem AI w modelowaniu białek.

Finalnym efektem warsztatów będzie utworzenie atrakcyjnych grafik molekularnych i animacji, a następnie doświadczenie ich w przestrzeni wirtualnej za pomocą gogli VR.

Tytuł zajęć: Druk 3D w biologii – od projektu do gotowego modelu

Prowadzący: prof. dr hab. Marek Macko

Czas trwania: 2 h lekcyjne (1,5 h zegarowe)

Miejsce zajęć: Wydział Mechatroniki, pracownia komputerowa i laboratorium druku 3D (grupa 12 osób)

Skrócony opis zajęć:

Podczas zajęć licealiści poznają, jak nowoczesna technologia druku 3D może być wykorzystywana w biologii i medycynie – na przykład do tworzenia modeli narządów, komórek czy cząsteczek.

W pierwszej części zajęć uczestnicy będą pracować przy komputerach, projektując proste modele biologiczne, korzystając z intuicyjnych programów do modelowania 3D.

W drugiej części zajęć młodzież przeniesie się do laboratorium, gdzie krok po kroku pozna, jak działa drukarka 3D – od przygotowania pliku do wyboru odpowiedniego materiału (filamentu) i uruchomienia druku.

Zajęcia mają na celu pobudzenie wyobraźni i pokazanie, jak można połączyć biologię z technologią. Uczestnicy nie tylko nauczą się podstaw projektowania, ale także zobaczą, jak ich pomysły mogą stać się rzeczywistością dzięki drukowi 3D.

Tytuł zajęć: Bioinformatyka NextGen

Prowadzący: dr Joanna Meger

Czas trwania: wykład – 1 h lekcyjna (45 minut), warsztaty komputerowe – 2 h lekcyjne (90 minut)

Miejsce zajęć: pracownia komputerowa (grupa 15 osób)

Skrócony opis zajęć:

W części teoretycznej uczestnicy poznają podstawowe zagadnienia związane z sekwencjonowaniem DNA, genomiką oraz analizą bioinformatyczną. Omówione zostaną najważniejsze metody pozyskiwania danych genomowych, zasady ich składania (asemblacji) oraz podstawy analiz porównawczych prowadzących do rekonstrukcji drzew

filogenetycznych. Szczególną uwagę poświęci się także popularyzacji najnowszych osiągnięć polskich naukowców w dziedzinie genomiki i bioinformatyki, co ma na celu zainspirować uczestników oraz pobudzić ich ciekawość naukową.

W części praktycznej zajęcia będą miały charakter interaktywnych, innowacyjnych warsztatów bioinformatycznych, podczas których uczestnicy będą korzystać z zaawansowanych technologii cyfrowych, w tym narzędzi wykorzystujących algorytmy sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego, a także publicznych baz danych sekwencji uzyskanych metodami nowej generacji (*Next Generation Sequencing*, NGS), takich jak *Sequence Read Archive* (SRA). Uczestnicy samodzielnie wyszukają i pobiorą surowe dane sekwencyjne dla wybranych gatunków roślin, po czym przeprowadzą składanie genomów chloroplastowych przy użyciu specjalistycznego oprogramowania, wspieranego przez techniki sztucznej inteligencji, co znacząco zwiększy efektywność analizy i dokładność uzyskanych wyników.

Kolejnym etapem warsztatów będzie interaktywna adnotacja oraz innowacyjna wizualizacja otrzymanych genomów, co pozwoli uczestnikom rozwijać kompetencje analityczne, kształtować kreatywność i pobudzić ich zainteresowanie nowoczesnymi metodami bioinformatycznymi. Pracując zespołowo, młodzież wykona rekonstrukcję drzewa filogenetycznego przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi cyfrowych. Zwieńczeniem warsztatów będzie przygotowanie przez uczestników krótkiej publikacji naukowej oraz zamieszczenie wyników badań na platformie Zenodo wraz z nadaniem identyfikatora DOI, co pozwoli młodzieży doświadczyć procesu popularyzacji własnych osiągnięć naukowych.

Tytuł zajęć: Warsztaty entomologiczne

Prowadzący: dr Anna Sobieraj-Betlińska, mgr Beata Kilińska

Czas trwania: warsztaty – 3 h lekcyjne (2 h 15 minut)

Miejsce zajęć: pracownia dydaktyczna (grupa 15 osób)

Skrócony opis zajęć:

Owady stanowią najliczniejszą grupę organizmów na Ziemi i pełnią kluczowe funkcje w ekosystemach. Podczas warsztatów uczestnicy zapoznają się z podstawami entomologii – nauki o owadach – obejmującymi zarówno aspekty morfologiczne, systematyczne, jak i praktyczne metody badań.

Program zajęć obejmuje:

- prezentację okazów z różnych rzędów owadów zgromadzonych w Kolekcji Entomologicznej Katedry Biologii Środowiska,
- wprowadzenie do metod preparowania i wykonywania preparatów mikroskopowych elementów morfologicznych,
- dokumentację cyfrową obserwowanych struktur,
- podstawy tworzenia zbiorów entomologicznych i ich znaczenie naukowe,
- identyfikację podstawowych grup owadów z wykorzystaniem tradycyjnych kluczy entomologicznych oraz narzędzi opartych na sztucznej inteligencji.

Warsztaty umożliwią uczestnikom zdobycie wiedzy z zakresu taksonomii i morfologii owadów, rozwinięcie umiejętności pracy laboratoryjnej oraz doświadczenie metod badawczych stosowanych we współczesnej entomologii.

Tytuł zajęć: Analiza właściwości antyoksydacyjnych napojów promowanych w mediach społecznościowych jako prozdrowotne z wykorzystaniem innowacyjnych metod badawczych.

Prowadzący: dr Beata Koim-Puchowska, dr Joanna Drózd-Afelt

Czas trwania: warsztaty – 4 h lekcyjne (3 h zegarowe)

Miejsce zajęć: laboratorium (grupa 12 osób)

Skrócony opis zajęć:

Kombucha, matcha, shoty imbirowe czy kurkumowe to napoje obecnie szeroko promowane przez influencerów i dietetyków, reklamowane jako zawierające szereg związków antyoksydacyjnych i przeciwzapalnych. Media społecznościowe sprawiły, że dotąd słabo rozpowszechnione w naszym kraju produkty stały się tym, co przez młodych ludzi, dbających o swoje zdrowie jest szczególnie pożądane. Jednak czy produkty pojawiające się na półkach sklepowych są tak samo wartościowe jak te, które wywarzane są w warunkach domowych, na podstawie receptur wykorzystywanych od pokoleń?

Uczestnicy warsztatów samodzielnie przygotują kombuchę, matchę oraz shot imbirowy lub kurkumowy. Dowiedzą się jak w warunkach domowych można wytworzyć napoje, które obecnie zyskują na popularności dzięki promocji w mediach społecznościowych. Dodatkowo w swoich doświadczeniach wykorzystają gotowe napoje zakupione w sklepie, dzięki czemu będą mogli zweryfikować czy mają one takie same właściwości jak produkty wytworzone samodzielnie. Następnie przeprowadzą serię analiz mających na celu ocenę potencjału antyoksydacyjnego napojów (zawartość witaminy C oraz związków fenolowych).

W trakcie zajęć uczniowie będą mieli okazję do sprawdzenia w jaki sposób nowoczesna aparatura może przyspieszyć i usprawnić prace badawcze, dotychczas przeprowadzane z wykorzystaniem podstawowych narzędzi analitycznych. Podczas warsztatów będą określać stężenie witaminy C metodą miareczkową z wykorzystaniem zarówno biuret szklanych jak i nowoczesnych, cyfrowych. Ponadto analizy stężenia związków fenolowych zostaną przeprowadzone wykorzystując spektrofotometr UV-VIS oraz wielodetekcyjny czytnik płytek. Wymienione eksperymenty będą bazowały na syntezie wiedzy z zakresu nauk biologicznych, chemicznych oraz matematycznych. Uczestnicy warsztatów samodzielnie dokonają obliczeń niezbędnych do przedstawienia wyników przeprowadzonych analiz oraz na ich podstawie sformułują odpowiednie wnioski. Jednocześnie uczniowie poszerzą swoje kompetencje z zakresu nauk przyrodniczych, poznając zagadnienia dotyczące antyoksydacyjnych zdolności wybranych napojów, znanych im z mediów społecznościowych oraz ich pozytywnego wpływu na zdrowie człowieka. Uczestnicy zdobędą wiedzę poprzez praktyczne doświadczenia, jak również wyciągną wnioski na podstawie informacji uzyskanych dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji.

Tytuł zajęć: Złoty podział – matematyczno-biologiczna definicja piękna

Prowadzący: dr Elżbieta Sandurska

Czas trwania: wykład połączony z warsztatami – 2 h lekcyjne (1 h 30 min)

Miejsce zajęć: sala wykładowa (grupa 30 osób)

Skrócony opis zajęć:

Co sprawia, że niektóre rzeczy postrzegamy jako piękne, a inne już mniej? Czy postrzegana przez nasz mózg harmonia, łańd ma jakiś szczególny wzorzec? Czy ten wzorzec został nam dany przez naturę, czy człowiek sam go sobie wypracował? Jak to się dzieje, że niektóre dzieła sztuki sprzedawane są za grube miliony, a niektóre piosenki utrzymują się na listach przebojów przez wiele tygodni? A może to co piękne czy harmonijne jest naśladowane przez człowieka na bazie naturalnych wzorców lub robimy to nieświadomie dążąc do otaczania się pięknem?

Na te i inne pytania postaramy się odpowiedzieć na wykładzie poświęconym złotej proporcji. Uczniowie dowiedzą się jaka jest matematyczna definicja złotego podziału, złotego prostokąta, złotego kąta oraz ciągu Fibonacciego. Następnie przyjrzymy się przykładom obecności złotej proporcji i ciągu Fibonacciego w przyrodzie i bezpośrednio w nas samych. Uczniowie będą mieli możliwość samodzielnego poszukania złotych spiral w przygotowanych eksponatach oraz zmierzenia swoich proporcji ciała by sprawdzić, czy wpisują się w schemat złotego podziału. Następnie poznamy sposoby odzwierciedlania złotej proporcji przez człowieka w sztuce, muzyce, filmie i przedmiotach codziennego użytku.

Wykład interdyscyplinarny, łączy takie przedmioty jak matematyka, biologia, sztuka czy muzyka pokazując, że matematyka nie kończy się na suchych liczbach i nie musi być nudna. Zachęca młodego człowieka do spojrzenia na naukę z szerszej perspektywy, podobnie jak pierwsi naukowcy, którzy nie mieli jednej wyznaczonej dziedziny naukowej, a specjalizowali się w wielu dziedzinach oraz przede wszystkim obserwowali świat i przyrodę próbując opisać ją za pomocą matematycznych wzorów i symboli.