



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Procesy ewolucyjne [S1Bioinf1>PREW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Bioinformatyka

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

mgr Mateusz Twardawa

mateusz.twardawa@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Od studentów rozpoczynających ten przedmiot oczekuje się podstawowej znajomości biologii molekularnej i genetyki, a także ogólnego rozeznania w dziedzinie biologii. Dodatkowo student powinien operować w podstawowym zakresie rachunkiem prawdopodobieństwa oraz kombinatoryką.

### Cel przedmiotu

W ramach przedmiotu studenci zostaną zapoznani z najważniejszymi zagadnieniami biologii ewolucyjnej, która pełni rdzeniową rolę w biologii i jest niezbędna do zrozumienia procesów biologicznych. Celem tego przedmiotu jest wykształcenie umiejętności ewolucyjnego postrzegania i analizy problemów biologicznych. Dodatkowo studenci będą rozwijali umiejętności matematycznej analizy problemów z zakresu mechanizmów ewolucji i genetyki populacji. Z jednej strony pozwoli to na pełniejsze zrozumienie procesów ewolucyjnych, a z drugiej rozwinię u studentów umiejętności matematycznej analizy problemów, co jest kluczowe przy projektowaniu i implementacji algorytmów bioinformatycznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student posiada wiedzę z zakresu procesów ewolucyjnych, mutacji genetycznych, rekombinacji,

adaptacji do środowiska, potrafi wymienić znane przykłady związane z doбором naturalnym. Student rozumie też podstawowe zagadnienia związane wykorzystaniem z elementów teorii prawdopodobieństwa i kombinatoryki do analizy procesów ewolucyjnych (np. losowość mutacji, rekombinacja genów, modele matematyczne doboru naturalnego).

2. Student posiada niezbędną wiedzę do rozwiązania zadań z zakresu podstaw genetyki ewolucyjnej i analizy częstości alleli w populacji. Potrafi scharakteryzować rodzaje mutacji, rozmnażanie płciowe i bezpłciowe i ich konsekwencje dla zmienności populacji oraz rozumie mechanizmy powstawania i utraty genów. Dodatkowo rozumie takie pojęcia jak odziedziczalność, wsobność, heterozygotyczność, homozygotyczność, allel, homologie, homoplazje, horyzontalny transfer genów.

3. Student ma wiedzę na temat procesów i zagadnień związanych z doбором naturalnym, dostosowaniem, koewolucją, dryfem genetycznym, adaptacją do środowiska, ewolucją genów i genomów, teorią neutralnej ewolucji molekularnej, specjacją oraz barierami rozrodczymi. Student zna podstawowe metody i analizy badań procesów ewolucyjnych. Student posiada elementarną wiedzę z zakresu historii życia na Ziemi, systematyki oraz analizy filogenetycznej.

4. Student zna podstawowe modele doboru naturalnego.

Umiejętności:

1. Student wykorzystuje i integruje informacje pozyskane z literatury i źródeł elektronicznych, które są związane z biologią ewolucyjną. Student dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny wiedzy zdobytej w języku polskim i angielskim.

2. Student wyciąga wnioski na temat procesów ewolucyjnych, jasno formułuje i wyczerpująco uzasadnia swoje opinie na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł.

3. Student potrafi wykorzystać elementy teorii prawdopodobieństwa i kombinatoryki do rozwiązywania zadań i problemów z zakresu analizy częstości alleli w populacji, szacowania tempa mutacji i analizy wpływu doboru naturalnego na strukturę genetyczną populacji w podstawowym zakresie.

4. Student potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu biologii ewolucyjnej do rozwiązywania problemów biologicznych, dostrzegając przy tym aspekty systemowe. Student jest w stanie rozpoznać i wyszczególnić ewolucyjny kontekst budowy i funkcjonowania organizmów żywych. Student jest świadomy przeszłości ewolucyjnej organizmów i potrafi dostrzec konsekwencje zachodzących procesów ewolucyjnych przy rozwiązywaniu problemów bioinformatycznych (np. genomice i proteomice).

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (w trakcie zajęć będą też omawiane zagadnienia związane z medycyną ewolucyjną oraz wybrane informacje z najnowszych publikacji związanych z biologią ewolucyjną).

2. Student potrafi prowadzić dyskusję w grupie w celu wykształcenia opinii oraz rozwiązania danego problemu.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza zdobyta podczas wykładów zostanie zweryfikowana za pomocą testu składającego się z zamkniętych i otwartych pytań.

Ocenę z ćwiczeń będzie można zdobyć na podstawie prezentacji multimedialnej wygłoszonej na forum grupy oraz odpowiedzi na pytania z zagadnień przerabianych na ćwiczeniach i wybranego przez siebie tematu z listy, którą wcześniej przygotuje prowadzący. Studenci będą mogli samodzielnie wybrać jeden temat z udostępnionej przez prowadzącego listy.

## Treści programowe

Wykłady z przedmiotu Procesy ewolucyjne można podzielić na sześć części.

Pierwsza część wykładów pełni rolę wprowadzenia i w jej zakresie zostaną omówione podstawy i zarys historyczny współczesnej wersji teorii ewolucji.

Druga część wykładów będzie skupiać się na historii życia na Ziemi. W ramach tej części zostaną poruszone tematy takie jak hipotezy genezy życia na Ziemi, historia ewolucji organizmów żywych na Ziemi, elementy analizy filogenetycznej oraz systematyki. Dodatkowo zostaną omówione pojęcia homoplazji, homologii, konwergencji oraz dywergencji.

Podczas trzeciej części wykładów treści będą skoncentrowane na mechanizmach i modelach ewolucji. Zostaną przedstawione takie zagadnienia jak dobór naturalny, dostosowanie, źródła zmienności genetycznej, dryf genetyczny, zmienność genetyczna populacji, adaptacje do środowiska, polimorfizm,

plastyczność fenotypowa, teoria naturalnej ewolucji molekularnej, prawo Hardy'ego-Weinberga, tempo mutacji, mechanizmy specjacji, nierównowaga sprzężeń, ewolucja cech ilościowych, analiza częstości alleli w populacji, hybrydyzacja, horyzontalny transfer genów, dobór zależny od częstości, radiacja adaptatywna. Zostaną też omówione pojęcia gatunku, populacji i metapopulacji.

Czwarta część będzie omawiać treści związane z koewolucją, doborem grupowym, analizą pokrewieństwa oraz doborem płciowym.

W ramach piątej części będą omówione zagadnienia związane z ewolucyjną biologią rozwoju oraz ewolucją genów, białek i całych genomów.

Ostatnia szóstą część będzie skupiać się na omówieniu metod badawczych w biologii ewolucyjnej, znanych przykładów szybkiej adaptacji oraz eksperymentów ewolucyjnych. Zostaną też poruszone zagadnienia związane z procesem ewolucji somatycznej komórek nowotworowych oraz współczesne problemy związane z biologią ewolucyjną takie jak nabywanie antybiotykoodporności przez bakterie, czy wymieranie gatunków.

Ćwiczenia z Procesów ewolucyjnych będą miały charakter problemowy. Podczas zajęć studenci będą mieli do rozwiązania szereg problemów, które pozwolą na przećwiczenie zagadnień teoretycznych, które zostały omówione w ramach wykładów.

Na ćwiczeniach pojawią się też problemy związane z analizą i modelowaniem matematycznym procesów ewolucyjnych. Zadania matematyczne będą obejmowały analizę częstości alleli w populacji, modele w genetyce populacji, modele doboru naturalnego, analizę krajobrazu dostosowania i kombinatoryczne aspekty analizy procesów ewolucyjnych.

## Tematyka zajęć

Wykłady z przedmiotu Procesy ewolucyjne można podzielić na sześć części.

Pierwsza część wykładów pełni rolę wprowadzenia i w jej zakresie zostaną omówione podstawy i zarys historyczny współczesnej wersji teorii ewolucji.

Druga część wykładów będzie skupiać się na historii życia na Ziemi. W ramach tej części zostaną poruszone tematy takie jak hipotezy genezy życia na Ziemi, historia ewolucji organizmów żywych na Ziemi, elementy analizy filogenetycznej oraz systematyki. Dodatkowo zostaną omówione pojęcia homoplazji, homologii, konwergencji oraz dywergencji.

Podczas trzeciej części wykładów treści będą skoncentrowane na mechanizmach i modelach ewolucji. Zostaną przedstawione takie zagadnienia jak dobór naturalny, dostosowanie, źródła zmienności genetycznej, dryf genetyczny, zmienność genetyczna populacji, adaptacje do środowiska, polimorfizm, plastyczność fenotypowa, teoria naturalnej ewolucji molekularnej, prawo Hardy'ego-Weinberga, tempo mutacji, mechanizmy specjacji, nierównowaga sprzężeń, ewolucja cech ilościowych, analiza częstości alleli w populacji, hybrydyzacja, horyzontalny transfer genów, dobór zależny od częstości, radiacja adaptatywna. Zostaną też omówione pojęcia gatunku, populacji i metapopulacji.

Czwarta część będzie omawiać treści związane z koewolucją, doborem grupowym, analizą pokrewieństwa oraz doborem płciowym.

W ramach piątej części będą omówione zagadnienia związane z ewolucyjną biologią rozwoju oraz ewolucją genów, białek i całych genomów.

Ostatnia szóstą część będzie skupiać się na omówieniu metod badawczych w biologii ewolucyjnej, znanych przykładów szybkiej adaptacji oraz eksperymentów ewolucyjnych. Zostaną też poruszone zagadnienia związane z procesem ewolucji somatycznej komórek nowotworowych oraz współczesne problemy związane z biologią ewolucyjną takie jak nabywanie antybiotykoodporności przez bakterie, czy wymieranie gatunków.

Ćwiczenia z Procesów ewolucyjnych będą miały charakter problemowy. Podczas zajęć studenci będą mieli do rozwiązania szereg problemów, które pozwolą na przećwiczenie zagadnień teoretycznych, które zostały omówione w ramach wykładów.

Na ćwiczeniach pojawią się też problemy związane z analizą i modelowaniem matematycznym procesów ewolucyjnych. Zadania matematyczne będą obejmowały analizę częstości alleli w populacji, modele w genetyce populacji, modele doboru naturalnego, analizę krajobrazu dostosowania i kombinatoryczne aspekty analizy procesów ewolucyjnych.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład - prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia - Wykonywanie zadań podanych przez prowadzącego na tablicy, dyskusja na temat problemów omawianych na zajęciach, prezentacja studium wybranych przypadków, samodzielne rozwiązywanie problemów.

## Literatura

Podstawowa

Futuyma D., Ewolucja, WUW, Warszawa 2008

Uzupełniająca

Łomnicki A., Ekologia ewolucyjna, PWN, Warszawa 2012

Maynard Smith J., Evolutionary genetics, Oxford University Press, New York, 1998

Nowak M.A., Evolutionary dynamics: exploring the equations of life, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England, 2006

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00