

ZAKRES EGZAMINU KWALIFIKACYJNEGO - NAUKI BIOLOGICZNE



Szkoła Doktorska
Nauk Ścisłych
i Przyrodniczych

Zakres egzaminu kwalifikacyjnego będzie związany z tematem pracy magisterskiej i przyszłego projektu doktorskiego kandydata. Kandydat otrzymuje 3 pytania i odpowiada na 2 z nich.

SYSTEMATYKA I EWOLUCJA

1. Endosymbioza w ewolucji (hipotezy, dowody, ewolucyjna rola endosymbiozy).
2. Cechy charakterystyczne prokariotów.
3. Charakterystyka mikroorganizmów eukariotycznych.
4. Horyzontalny transfer genów i jego rola w ewolucji.
5. Główne etapy ewolucji roślin.
6. Główne etapy ewolucji zwierząt (przejście od jednokomórkowych do wielokomórkowych form życia wśród zwierząt, zmiany w planie budowy ciała, różnorodność i adaptacje do środowiska).
7. Grzyby i ich rola ekologiczna.
8. Cechy analogiczne i homologiczne - definicja i przykłady.
9. Koewolucja. Znaczenie i przykłady.
10. Wielkie wymierania w dziejach Ziemi - ich przyczyny i skutki.
11. Pozycja systematyczna Homo sapiens i główne etapy antropogenezy.
12. Teoria ewolucji. Dziedziczenie mendelowskie i niemendelowskie, radiacja adaptacyjna i jej przykłady.
13. Typy doboru naturalnego z przykładami.
14. Mechanizmy ewolucji: mutacje, kojarzenie nielosowe, przepływ genów, dryf genetyczny i dobór naturalny.
15. Specjacja i koncepcje gatunku.

EKOLOGIA ORGANIZMÓW

1. Pojęcie biosfera i definicje ekosystemów z przykładami.
2. Porównanie ekosystemów naturalnych i zaburzonych.
3. Cykl wody, węgla i azotu w ekosystemie.
4. Zmiany gęstości populacji w czasie i czynniki wpływające na te zmiany.
5. Czynniki ograniczające w środowisku i pojęcie niszy ekologicznej.
6. Przepływ energii i materii w ekosystemie (łańcuch pokarmowy).
7. Cykle naturalne - przykłady i wpływ na biocenozę.
8. Rozmieszczenie organizmów na Ziemi.
9. Charakterystyka biomów.
10. Wpływ człowieka na środowisko.
11. Koncepcja zrównoważonego rozwoju.
12. Interakcje organizmów w środowisku.
13. Pasożytnictwo i mutualizm - porównanie i przykłady.
14. Drapieżnictwo i konkurencja - porównanie i przykłady.
15. Podstawowe zagadnienia z genetyki populacji.

BIOLOGIA KOMÓRKI

1. Jądro: struktura chromatyny i błony jądrowej, typy transportu przez błonę.
2. Mitochondria: strukturalny, molekularny poziom ich organizacji oraz funkcje.

3. Transport wewnątrz- i zewnątrzkomórkowy białek.
4. Plastidy: strukturalny, molekularny poziom ich organizacji oraz funkcje.
5. Mechanika komórki (cytoszkielet).
6. Cykl komórkowy (fazy i regulacja).
7. Mejoza, typy gamet i komórki embrionalne.
8. Czynniki wpływające na tworzenie się linii komórkowych.
9. Embrionalne i indukowane komórki macierzyste: otrzymywanie i zastosowanie.
10. Transkryptomika i proteomika jako narzędzia biologii komórki.
11. Mitoza, jej fazy i ich regulacja.
12. Programowana śmierć komórki.
13. Cytokineza w różnych typach komórek.
14. Rozwój embrionalny i postembrionalny roślin i zwierząt.
15. Wici prokariotyczne i eukariotyczne - porównanie.
16. Rodzaje i funkcje komórek w mózgu.
17. Podstawowa funkcja i budowa synaps.

BIOCHEMIA I JEJ PODSTAWOWE TECHNIKI

1. Błony biologiczne: struktura, funkcje i transport przez błony.
2. Fosforylacja oksydacyjna i fotofosforylacja.
3. Białka (cztery poziomy struktury białek, ich funkcja i stabilność).
4. Enzymy - klasyfikacja, struktura i funkcja.
5. Struktura i funkcje kwasów nukleinowych: DNA i RNA.
6. Mapowanie genetyczne.
7. Genetyczna analiza szlaków metabolicznych.
8. Lipidy i ich rola w komórce.
9. Chromatografia cieczowa i spektrometria mas z dysocjacją zderzeniową (LC-MS-MS/MS)
10. Metody identyfikacji białek i peptydów oraz analizy różnicowe ekspresji białek.
11. Oddychanie komórkowe: aerobowe, anaerobowe i fermentacja.
12. Metabolizm - powiązania między poszczególnymi szlakami i cyklami metabolicznymi w komórkach.
13. Struktura ściany komórkowej bakterii gram-dodatnich i gram-ujemnych.
14. Metabolizm pierwotny i wtórny.
15. Budowa chemiczna i typy wirusów.

GENETYKA I JEJ PODSTAWOWE TECHNIKI

1. Dziedziczenie mendlowskie (prawa Mendla).
2. Modyfikacje epigenetyczne.
3. Komplementacja w organizmach diploidalnych (*D. melanogaster*) i haploidalnych (*S. cerevisiae*).
4. Genetyka człowieka: dziedziczenie mendlowskie, choroby genetyczne, analiza rodowodów.
5. Struktura genów u prokariotów i eukariotów.
6. Mutacje jako przyczyny zmienności genetycznej.
7. Test Ames jako narzędzie do badania mutagenów.
8. Kod genetyczny i zasady interakcji kodon-anty kodon.
9. Mechanizmy naprawy mutacji.
10. Supresja i rewersja mutacji.
11. Horyzontalny transfer genów.
12. Regulacja ekspresji genów u bakterii na przykładzie operonów laktozowego i tryptofanowego u *E. coli*.
13. Replikacja, transkrypcja i translacja - od DNA do białka.
14. Techniki analizy molekularnej RNA (np. wydłużanie primerów, cięcie dupleksów RNA-oligonukleotydowych przez RNazę H).
15. Metody określania aktywności biochemicznej enzymów degradujących RNA, metody analizy 3' końców.

PODSTAWOWE METODY BADAŃ BIOLOGICZNYCH

1. Zasady stosowania technik sekwencjonowania kwasów nukleinowych: metoda Sangera oraz NGS (Illumina, PacBio, sekwencjonowanie nanoporowe).
2. Podstawowe geny reporterowe.

3. Koniugacja genów do wektora plazmidowego z wykorzystaniem metod ligacji oraz metod alternatywnych (np.: SLIC, GATEWAY).
4. Reakcje PCR i qPCR oraz ich zastosowanie w biologii molekularnej.
5. Odwrotna transkrypcja.
6. Metody cytogenetyczne i diagnostyka molekularna chorób genetycznych człowieka.
7. Metody transformacji drożdży i bakterii.
8. Techniki Southern i Northern blot.
9. Immunocytochemia i analiza hybrydyzacji in situ (FISH).
10. Technika Western blot.
11. Metody modyfikacji genomu z wykorzystaniem CRISPR/Cas.
12. Metody transformacji integracyjnej (dostarczanie DNA do komórek) np. bombardowanie biolistyczne, elektroporacja, PEG, lipofekcja, wykorzystanie Agrobacterium, mikroiniekcja, kulki szklane itp.).
13. Zasady działania i typy mikroskopii świetlnej (w tym mikroskopia fluorescencyjna).
14. Zasady działania mikroskopii elektronowej.
15. Metody rekonstrukcji i wizualizacji 3D stosowane w biologii.
16. Plazmidy w biologii molekularnej/biotechnologii - budowa, zastosowanie.
17. Hodowla linii komórkowych i organizmów w laboratorium - metody, cele hodowli, składniki pożywek.
18. Klonowanie genów u bakterii. Struktura plazmidów i wektorów.
19. Enzymy modyfikujące kwasy nukleinowe i ich zastosowanie.
20. Enzymy restrykcyjne i ich zastosowanie.
21. Metody opracowania szczepionek.
22. Biologiczne metody oczyszczania ścieków.
23. Metody heterologicznej ekspresji genów i oczyszczania białek rekombinowanych (chromatografia powinowactwa, immunoprecypitacja).
24. Metody badania oddziaływań białko-białko.
25. Metody rekonstrukcji filogenezy.
26. Nowoczesne metody w badaniach ekologicznych (np. system informacji geograficznej (GIS), telemetria).
27. Metody szacowania różnorodności biologicznej.
28. Metody ochrony różnorodności biologicznej.
29. Sci-com - aktualne metody komunikacji w nauce.
30. Metody monitoringu różnorodności biologicznej w badaniach in situ.
31. Metody statystycznej analizy danych biologicznych.
32. Zasady projektowania układów doświadczalnych w badaniach środowiskowych, ze szczególnym uwzględnieniem eksperymentów długoterminowych.