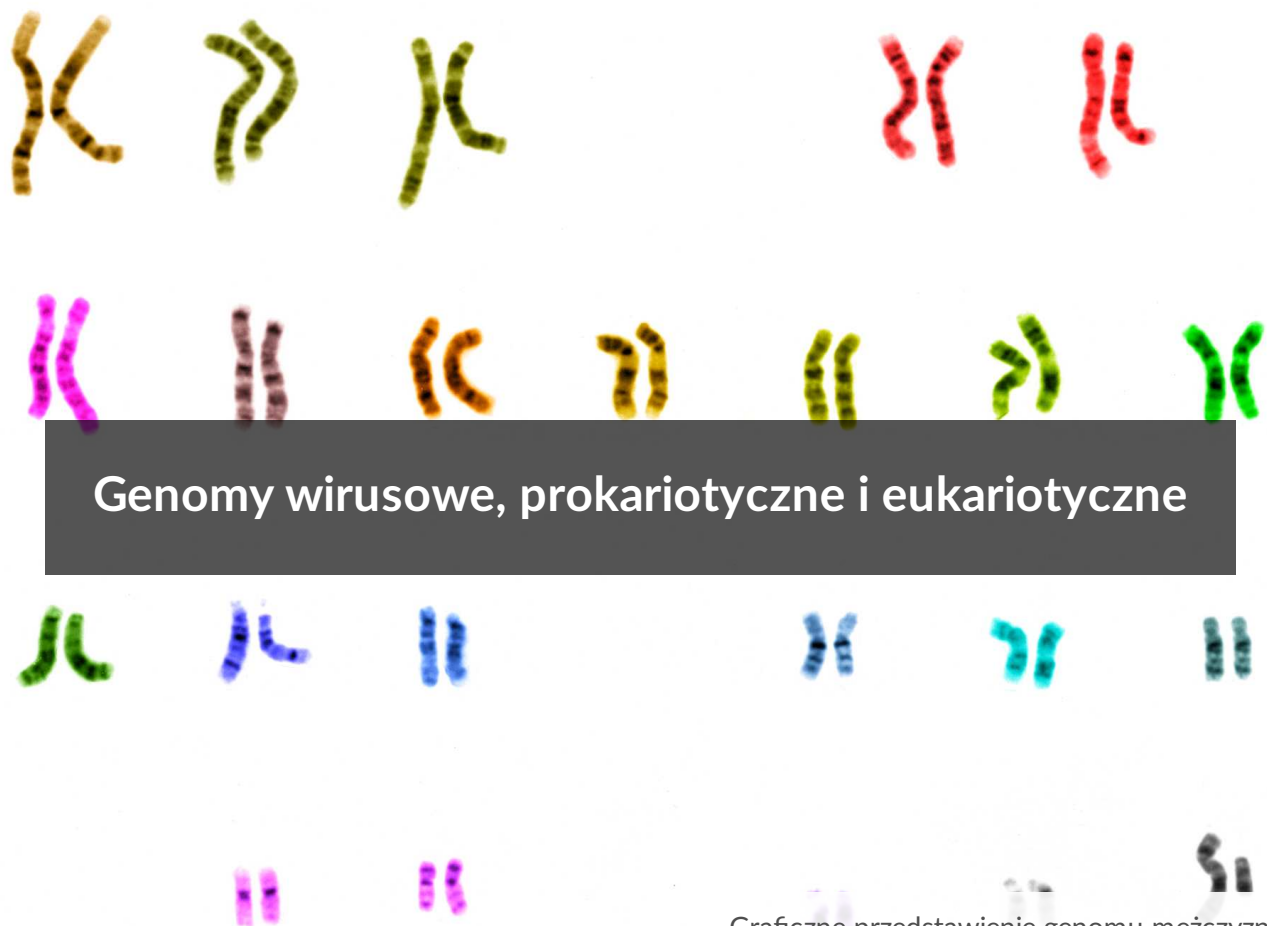


Genomy wirusowe, prokariotyczne i eukariotyczne

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Graficzne przedstawienie genomu mężczyzny.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Czy zastanawialiście się kiedyś, czym różni się wasz genom od genomu innych organizmów? Jak wiadomo, nasza informacja genetyczna zapisana jest w DNA. Tak samo jest w przypadku innych organizmów eukariotycznych i prokariotycznych. Natomiast, u wirusów nośnikiem informacji genetycznej może być zarówno DNA, jak i RNA. Z tej lekcji dowiecie się, czym różnią się genomy różnych form życia.

Twoje cele

- Określisz różnice w budowie genomów wirusów, prokariotów i eukariotów.
- Przedstawisz cechy charakterystyczne każdego typu genomu.
- Scharakteryzujesz stopień komplikacji ich genomów.

Przeczytaj

Nośnikiem informacji genetycznej wirusów, organizmów prokariotycznych i eukariotycznych są kwasy nukleinowe. U większości form geny występują w postaci fragmentów DNA, natomiast u niektórych wirusów jest to RNA. Budowa i zasada działania materiału genetycznego jest identyczna u wszystkich form. Całość materiału genetycznego danej komórki, czy cząsteczki wirusa, określamy jako **genom**.

Wirusy

Wirusy to małe cząstki zakaźne o stosunkowo prostej budowie. Nie są organizmami, nie wykazują czynności życiowych, nie posiadają własnego metabolizmu – ich namnażanie się jest ściśle zależne od komórek gospodarza, u którego wywołują infekcję wirusową, a nośnikiem ich informacji genetycznej są kwasy nukleinowe. Genom wirusów obejmuje cząsteczkę DNA lub RNA (u niektórych wirusów może występować kilka nici kwasu nukleinowego), która jest kolista lub liniowa. Umieszczone są w nim geny konieczne do produkcji cząstek potomnych wirusa oraz syntezy enzymów, warunkujących odtworzenie białkowego kapsydu (nie ma genów warunkujących metabolizm). Cały genom obejmuje tylko kilka do kilkunastych genów.



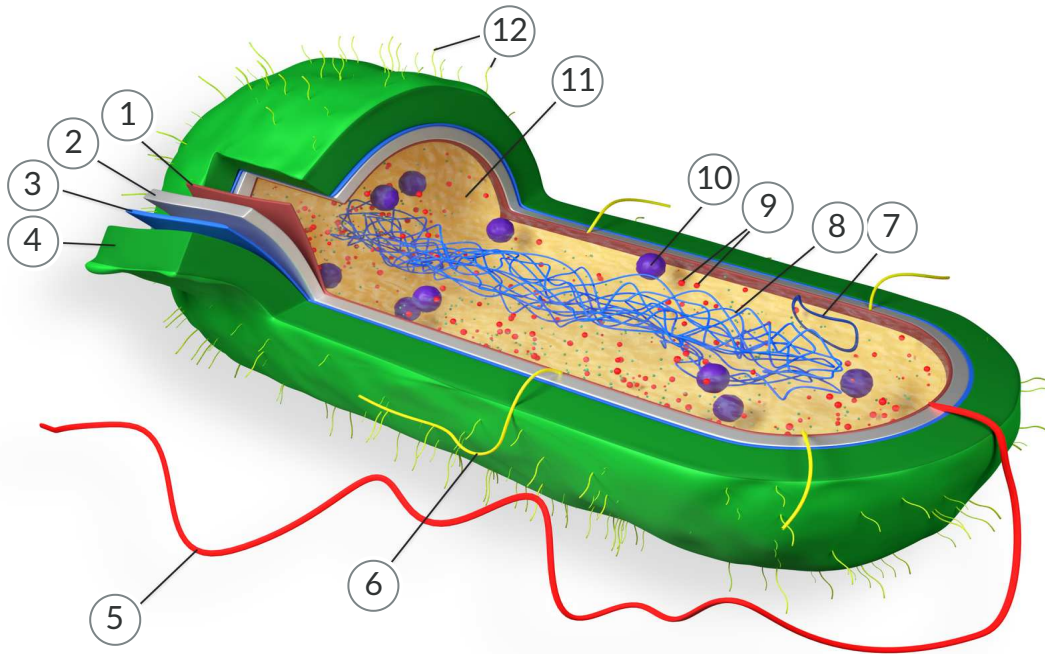
Wirus Marburg należy do grupy wirusów gorączek krwotocznych.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Organizmy prokariotyczne

Genom organizmów prokariotycznych jest bardziej skomplikowany. Bakterie posiadają chromosom bakteryjny (nukleoid), w postaci kolistej lub liniowej, podwójnej helisy DNA, zanurzonej bezpośrednio w cytozolu. Znane są również gatunki bakterii, które posiadają więcej chromosomów. Ponadto chromosom może występować w jednej lub kilku kopiach –

zlokalizowane są w nim geny niezbędne dla życia i funkcjonowania mikroorganizmu. Wiele komórek bakterii posiada dodatkowo małe, koliste cząsteczki DNA, tzw. plazmidy, w których umieszczone są geny warunkujące cechy przystosowawcze do środowiska, np. oporność na antybiotyki.



1

Błona komórkowa

białkowo-lipidowa struktura oddzielająca cytoplazmę od środowiska zewnętrznego

2

Ściana komórkowa

jej podstawowym budulcem jest mureina – nadaje jej kształt i chroni ją przed czynnikami środowiska zewnętrznego

3

Błona zewnętrzna

występuje tylko u bakterii Gram-ujemnych; jest zbudowana z fosfolipidów, białek oraz lipopolisacharydów

4

Otoczka bakteryjna

występuje u wielu gatunków bakterii; chroni komórkę przed wysychaniem, wirusami i niektórymi toksynami oraz ułatwia jej przyleganie do różnych powierzchni

5

Wić

umożliwia ruch komórkom bakteryjnym; jest zbudowana z flageliny

6

Pila

białkowa struktura biorąca udział w procesie koniugacji – wymianie materiału genetycznego pomiędzy komórkami bakterii

7

Plazmid

kolista lub liniowa cząsteczka DNA, kodująca cechy, które nie są niezbędne do przeżycia, ale mogą być korzystne w pewnych warunkach

8

Genofor

materiał genetyczny w postaci kolistej cząsteczki dwuniciowego DNA, niezwiązanej z białkami histonowymi

9

Rybosomy

organelle, na których zachodzi synteza białek; rybosomy bakteryjne reprezentują typ 70S

10

Materiały zapasowe

są przechowywane w cytoplazmie w postaci ziaren

11

Cytoplazma

jest płynną substancją wypełniającą wnętrze komórki; komórki bakteryjne nie zawierają organelli obłonionych, które dzieliłyby je na sektory

12

Fimbrie

struktury białkowe, za pomocą których bakterie przyczepiają się do innych komórek

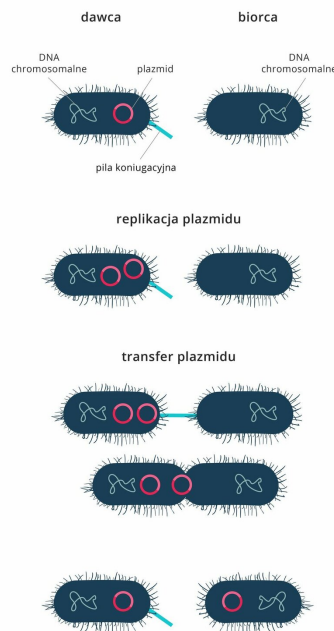
Budowa komórki bakteryjnej.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Budowa genomu organizmów prokariotycznych jest bardzo zwarta – znajdują się tu głównie odcinki kodujące białka, występujące jeden za drugim. Każdy gen składa się wyłącznie w sekwencji kodujących. Wielkość genomu prokariotów jest różna – u [archeonów](#) jego rozmiar waha się w przedziale od 0,49 Mbp do 5,75 Mbp, natomiast u bakterii wynosi od 0,2 Mbp do nawet 13 Mbp (średnia wielkość mieści się w zakresie 2–5 Mbp).

Ciekawostka

Niektóre bakterie posiadają zdolność modyfikowania swojego genomu za pomocą procesów koniugacji, transformacji i transdukcji. W trakcie tych procesów pobierają DNA, zawierające korzystne dla nich geny i włączają je do swojego genomu – dzięki temu szybciej adaptują się do zmieniających się warunków środowiska – zdolności tej nie posiadają nawet organizmy eukariotyczne! W trakcie koniugacji komórki przekazują sobie plazmidy bezpośrednio z komórki do komórki. Transformacja to pobieranie fragmentów DNA oraz plazmidów ze środowiska, natomiast w trakcie transdukcji – przekazywanie fragmentów DNA między bakteriami odbywa się za pomocą bakteriofagów.



Dzięki procesowi koniugacji, podczas którego dochodzi do transferu plazmidu z komórki dawcy do komórki biorcy, bakterie mogą m.in. rozprzestrzeniać między sobą geny odpowiedzialne za oporność na antybiotyki.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Organizmy eukariotyczne

Organizmy eukariotyczne mają najbardziej skomplikowany genom – materiał genetyczny zlokalizowany jest w jądrze komórkowym. Każdy gatunek posiada określoną liczbę cząsteczek DNA (chromosomów), które występują w dwóch kopiach, dziedziczonych po rodzicach. U roślin liczba kopii może być większa (zjawisko poliploidalności). Liczba chromosomów jest charakterystyczna dla danego gatunku i tworzy tzw. kariotyp. W DNA eukariotów występuje bardzo wiele sekwencji niezawierających żadnych genów, tzw. sekwencji pozagenowych. U człowieka jest to praktycznie 70 proc. – tylko 30 proc. DNA stanowią geny. Ponadto, w obrębie struktury genów występują odcinki niekodujące, tzw. introny. Szacuje się, że w genomie człowieka sekwencje kodujące białka zajmują tylko ok 1,5 proc. DNA jądrowego! A przecież w skład genomu wchodzi jeszcze DNA mitochondrialne, a w przypadku roślin również to zawarte w chloroplastach! Wielkość genomu człowieka w komórce haploidalnej wynosi 3 miliardy par zasad, a całkowita długość DNA każdej komórki to ok. 2 m!

Podsumowanie

Nośnikiem informacji genetycznej u wszystkich form są kwasy nukleinowe, ale stopień komplikacji genomów jest różny – najprostszy genom posiadają wirusy, a najbardziej skomplikowany organizmy eukariotyczne. Można stwierdzić, że stopień złożoności genomu wzrasta, wraz z rozwojem poszczególnych form życia.

Słownik

archeony

organizmy jednokomórkowe, zbliżone budową i biochemią do bakterii, ale spokrewnione również z przodkami komórek eukariotycznych

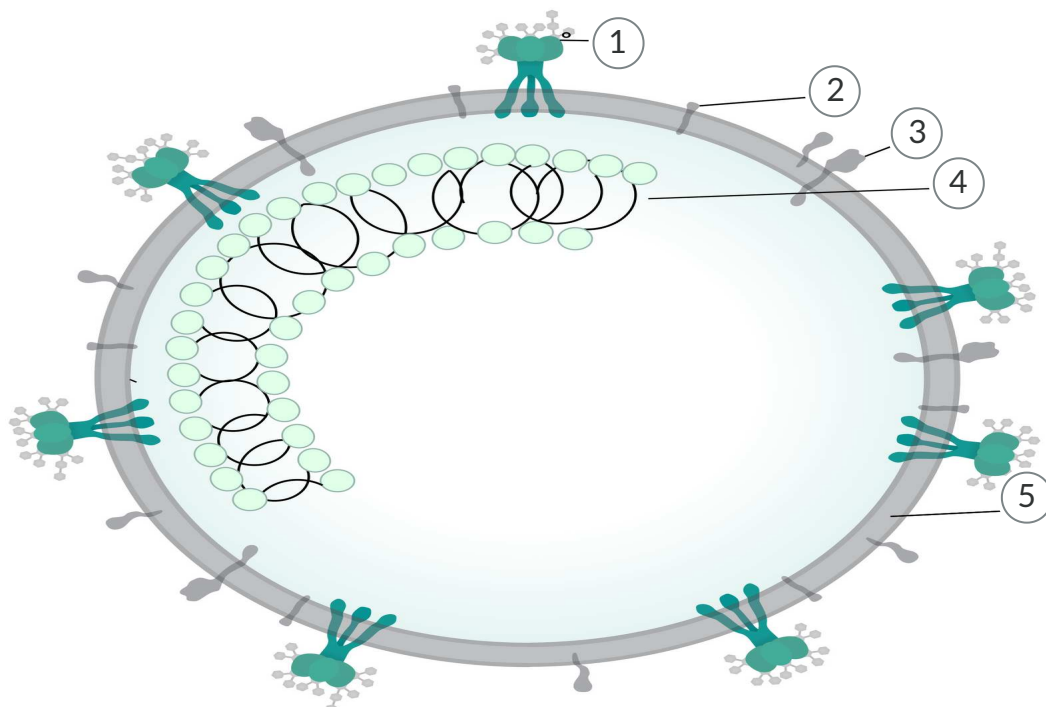
genom

całość materiału genetycznego danej komórki

Mpz

milion par zasad; jednostka służąca do wyrażania wielkości genomu

Grafika interaktywna



1

Glikoproteina S

2

Białko płaszcz E

3

Białko M

4

Genom RNA

5

Płaszcz

Schemat budowy koronawirusa SARS-CoV-2

Polecenie 1

Opisz budowę wirusa SARS-CoV-2.

Polecenie 2

Zwróć uwagę na rodzaj materiału genetycznego wirusa SARS-COV-2. Korzystając z dostępnych źródeł wiedzy wymień jeszcze dwa wirusy, które mają taki sam rodzaj materiału genetycznego.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż fałszywe stwierdzenie.

- ☐ U niektórych wirusów to RNA jest nośnikiem informacji genetycznej.
- ☐ Najprostszy genom posiadają wirusy, a najbardziej skomplikowany organizmy eukariotyczne.
- ☐ Nośnikiem informacji genetycznej wirusów, eukariontów i prokariotów są kwasy nukleinowe.
- ☐ Budowa i zasada działania materiału genetycznego jest inna u poszczególnych form organizmów.

Ćwiczenie 2



Połącz podane niżej pojęcia z ich prawidłowymi opisami.

wirus Marburg

wirus, należący do grupy wirusów gorączek krwotocznych

nukleoid

materiał genetyczny komórki bakteryjnej, zwany też chromosomem bakteryjnym

archeony

małe koliste cząsteczki DNA, w których umieszczone są geny, warunkujące cechy przystosowawcze do środowiska

genom

organizmy jednokomórkowe, zbliżone budową i biochemią do bakterii, ale spokrewnione również z przodkami komórek eukariotycznych

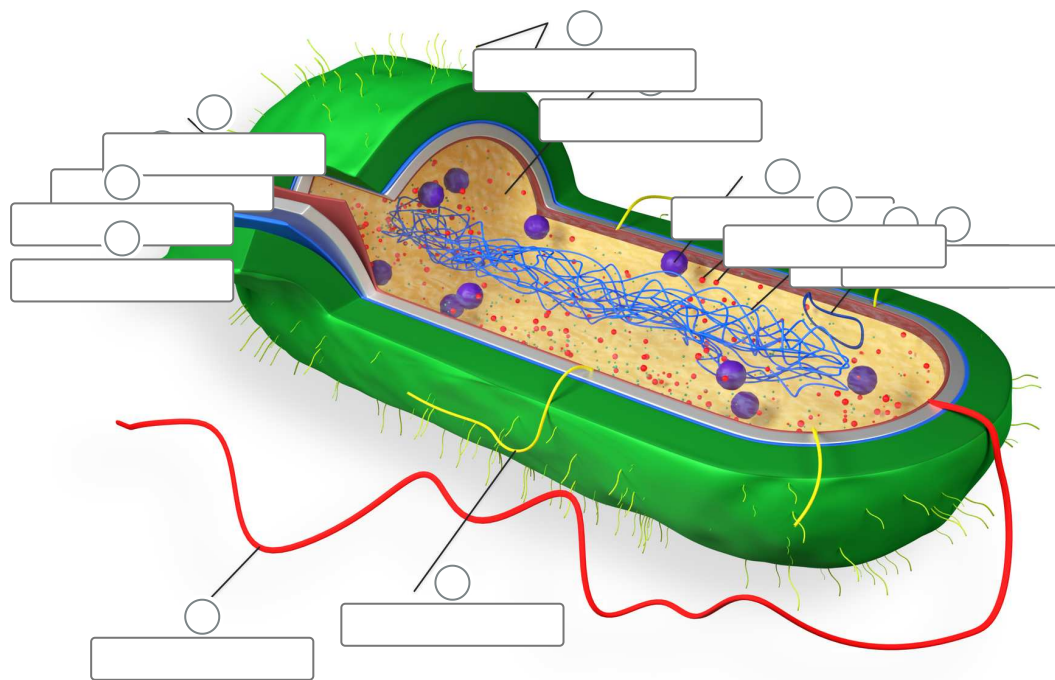
plazmidy

całość materiału genetycznego danej komórki

Ćwiczenie 3



Wstaw właściwe nazwy elementów budowy komórki bakteryjnej w odpowiednie miejsca.



błona zewnętrzna

plazmid

genofor

błona komórkowa

materiał zapasowy

cytoplazma

rybosomy

pila

ściana komórkowa

otoczka bakteryjna

fimbrie

wiść

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższy tekst za pomocą odpowiednich sformułowań.

Materiał genetyczny komórek eukariotycznych zlokalizowany jest w . Każdy gatunek posiada określoną liczbę DNA. Chromosomy występują w kopiach, dziedziczonych po rodzicach. Liczba chromosomów jest charakterystyczna dla danego gatunku i tworzy tzw. . W DNA eukariotów występuje bardzo wiele sekwencji niezawierających żadnych genów, czyli tzw. .

kariotyp

sekwencji pozagenowych

trzech

dwoch

sekwencji genowych

cząsteczek

jądrze komórkowym

genom

Ćwiczenie 5



Określ, czy podane stwierdzenia są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Sekwencje pozagenowe stanowią u człowieka nawet 70 proc. DNA.	☐	☐
W obrębie struktury genów u człowieka występują odcinki niekodujące, czyli eksony.	☐	☐
Wielkość genomu człowieka w komórce haploidalnej wynosi 3 miliardy par zasad.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Niektóre bakterie mają zdolność modyfikowania swojego genomu za pomocą koniugacji, transformacji i transdukcji. Wstaw właściwe opisy tych procesów w odpowiednie miejsca w tabeli.

Koniugacja	Transformacja	Transdukcja

Podczas tego procesu ma miejsce pobieranie fragmentów DNA oraz plazmidów ze środowiska.

Podczas tego procesu przekazywanie fragmentów DNA między bakteriami odbywa się za pomocą bakteriofagów.

Podczas tego procesu komórki przekazują sobie plazmidy bezpośrednio z komórki do komórki.

Ćwiczenie 7



Na podstawie informacji zdobytych podczas tej lekcji wyjaśnij, w jaki sposób zjawisko koniugacji wpływa na antybiotykooporność wśród bakterii.

Ćwiczenie 8



Genomy wirusów różnią się zasadniczo od genomów organizmów komórkowych. Wskaż dwie cechy, które są charakterystyczne dla genomów wirusowych.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Genomy wirusowe, prokariotyczne i eukariotyczne

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VI. Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka. Uczeń:

1) opisuje genom komórki oraz strukturę genu;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XIII. Ekspresja informacji genetycznej. Uczeń:

1) porównuje genom komórki prokariotycznej i eukariotycznej;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Określisz różnice w budowie genomów wirusów, prokariotów i eukariotów.
- Przedstawisz cechy charakterystyczne każdego typu genomu.
- Scharakteryzujesz stopień komplikacji ich genomów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza grafiki interaktywnej;
- mapa myśli;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- arkusze papieru, flamastry.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Genomy wirusowe, prokariotyczne i eukariotyczne”. Prosi uczestników zajęć o rozwiązanie ćwiczenia nr 1 (w którym mają za zadanie wskazać fałszywe stwierdzenie dotyczące tematu lekcji) z sekcji „Sprawdź się” na podstawie treści w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Raport z przygotowań.** Nauczyciel za pomocą dostępnego w panelu użytkownika raportu weryfikuje przygotowanie uczniów do lekcji, m.in. sprawdza, kto wykonał zadane ćwiczenie. Może wyświetlić odpowiedzi uczniów na tablicy interaktywnej. Prosi wybranego ucznia o uzasadnienie swojego rozwiązania.

Faza realizacyjna:

1. **Praca w parach z treścią e-materiału.** Uczniowie tworzą mapy myśli przedstawiające cechy charakterystyczne genomu wirusów, prokariotów i eukariotów. Wybrane osoby przedstawiają swoje mapy na forum klasy i wskazują różnice pomiędzy typami genomu

oraz stopień ich skomplikowania. Pozostali uczniowie i nauczyciel w razie potrzeby uzupełniają informacje.

2. **Praca z multimedium („Grafika interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla grafikę interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, opisali budowę przedstawionego koronawirusa – SARS-CoV-2. Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 6 (w którym mają za zadanie przyporządkować cechy koniugacji, transformacji i transdukcji do danego procesu) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.
4. Uczniowie rozwiązują w grupach 4-osobowych ćwiczenie nr 7 (w którym mają za zadanie wyjaśnić, w jaki sposób zjawisko koniugacji wpływa na antybiotykooporność wśród bakterii), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Po jego wykonaniu następuje omówienie rezultatów na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Grafika interaktywna” układają indywidualnie pytania do treści e-materiału. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięzców.
2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 2 do 5 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Multimedia zamieszczone w sekcji „Grafika interaktywna” można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów.