

Nowe liceum i technikum

REFORMA 2019

Przedmiot:

BIOLOGIA

Zakres:

PODSTAWOWY

Zasadnicza zmiana w stosunku do podstawy programowej z 2012 roku

Zasadniczo zmienia się filozofia nauczania biologii w LO. Największe zmiany dotyczą kształcenia w zakresie podstawowym. Założeniem programowym poprzedniej podstawy programowej realizowanej w zakresie podstawowym w szkołach ponadgimnazjalnych było programowe dokończenie gimnazjum. Podstawa zawierała treści uzupełniające i domykające całość edukacji biologicznej w gimnazjum. Wszyscy uczniowie w klasie 1 realizowali kształcenie biologiczne w zakresie podstawowym.

W nowej podstawie programowej cele kształcenia i treści zostały zasadniczo rozbudowane, a cykl uległ wydłużeniu. Liniowy układ kształcenia zastąpiony został spiralnym, zakładającym powtarzanie i poszerzanie wymagań na poszczególnych etapach kształcenia.

Kształcenie w zakresie podstawowym stało się samodzielnym kursem biologii. W wymaganiach **pojawiły się doświadczenia**, nieobecne wcześniej w kształceniu w zakresie podstawowym.

SZCZEGÓŁOWE PORÓWNANIE PODSTAW PROGRAMOWYCH: Z 2012 R. I 2018 R.

Obszar	Podstawa programowa z 2012 r.	Podstawa programowa z 2018 r.
Dane podstawowe wynikające z ramowego planu nauczania		
Liczba godzin na realizację przedmiotu w cyklu nauczania	30	W cyklu kształcenia – ok. 130
Tygodniowy wymiar godzin na realizację przedmiotu	Podstawa programowa ani ramowy program nauczania nie precyzowały tygodniowego wymiaru godzin. Jeśli przedmiot był realizowany równomiernie w trakcie całego roku szkolnego, to była to 1 h tygodniowo. Sprecyzowano minimalny łączny wymiar godzin edukacyjnych z przedmiotu biologia: 30 h.	4 h tygodniowo w cyklu kształcenia w klasie 1 – 1 h w klasie 2 – 2 h w klasie 3 – 1 h
Klasa, w której należy realizować przedmiot	Klasa 1– zgodnie z zapisem w ramowym planie nauczania.	1, 2, 3
Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej		
Cele edukacyjne	<p>Cele kształcenia – sformułowane jako trzy wymagania ogólne:</p> <p>I. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji</p> <p>II. Rozumowanie i argumentacja</p> <p>III. Postawa wobec przyrody i środowiska</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe ujęte w 2 główne obszary:</p> <p>1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna (7 wymagań szczegółowych)</p> <p>2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia (8 wymagań szczegółowych).</p> <p>Ćwiczenia wycieczki i obserwacje – określone są jako zalecane, wyszczególnione odrębnie, są to dwie wycieczki i jedna obserwacja</p> <p>Doświadczenia – brak</p>	<p>Podobna struktura dokumentu jak w roku 2012 i nazewnictwo: cele kształcenia – wymagania ogólne i treści nauczania – wymagania szczegółowe.</p> <p>Bardziej szczegółowo opisano wymagania ogólne. Niektóre sformułowania obecne we wcześniejszej podstawie w komentarzu zamieszczono w dokumencie głównym.</p> <p>Zachowano język efektów.</p> <p>Pojawia się nowy zapis: warunki i sposób realizacji (w odróżnieniu od zalecanych warunków).</p> <p>CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE</p> <p>I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w organizmie człowieka; 2. wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu; 3. objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na poszczególnych etapach ontogenezy.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Uczeń:

1. planuje działania prozdrowotne;
2. rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej;
3. rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego i transplantologii;
4. dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce zdrowia;
5. rozumie zagrożenia wynikające ze stosowania środków dopingujących i psychoaktywnych.

III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Uczeń:

1. określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
2. określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
3. w oparciu o proste analizy statystyczne opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań;
4. ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski;
5. przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe.

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych. Uczeń:

1. wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;
2. odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe;
3. odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi;
4. odróżnia fakty od opinii;
5. objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;
6. odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:

1. interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;
2. przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi;
3. wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem;
4. wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych.

VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Uczeń:

1. rozumie zasadność ochrony przyrody;
2. prezentuje postawę szacunku wobec wszystkich istot żywych oraz odpowiedzialnego i świadomego korzystania z dóbr przyrody;
3. objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju.

Wykaz obowiązkowych doświadczeń i obserwacji:

Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenia:

- wykazujące obecność monosacharydów i polisacharydów w materiale biologicznym;
- wykazujące obecność białek w materiale biologicznym;
- wykazujące obecność lipidów w materiale biologicznym
- wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy,
- badające wpływ czynników na aktywność wybranych enzymów (katalaza)
- sprawdzające warunki trawienia skrobi,
- wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wydychanym i wdychanym
- wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE – TREŚCI NAUCZANIA

Dział I. Chemizm życia (7 wymagań)

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
- 2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, J, Cu, Co, F);
- 3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów w oparciu o jej właściwości fizyko-chemiczne.

2. Składniki organiczne. Uczeń:

- 1) przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna); określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyko-chemiczne; planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność monosacharydów i polisacharydów w materiale biologicznym;
- 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, fibrynogen, hemoglobina, mioglobina); przedstawia wpływ czynników fizyko-chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek w materiale biologicznym; przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizyko-chemicznych na białko;
- 3) przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone; przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność lipidów w materiale biologicznym;
- 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

II. Komórka (8 wymagań). Uczeń:

- 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie;
- 2) wykazuje związek budowy błony biologicznej z jej funkcjami;
- 3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza);
- 4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy;
- 5) przedstawia budowę jądra kom., jego rolę w funkcjonowaniu komórki;
- 6) opisuje lokalizację, budowę i funkcje rybosomów;
- 7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki;
- 8) opisuje budowę i funkcje mitochondriów.

III. Energia i metabolizm (13 wymagań)**1. Podstawowe zasady metabolizmu. Uczeń:**

- 1) wyjaśnia na przykładach pojęcia szlaku i cyklu metabolicznego;
- 2) porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane;
- 3) wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną.

2. Enzymy. Uczeń:

- 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu;
- 2) wyjaśnia istotę katalizy enzymatycznej;
- 3) przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja);
- 4) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego w regulacji przebiegu szlaków metabolicznych;
- 5) wyjaśnia wpływ czynników fizyko-chemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ czynników na aktywność wybranych enzymów (katalaza).

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

3. Oddychanie komórkowe. Uczeń:

- 1) wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego;
- 2) określa na podstawie analizy schematu przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, substraty i produkty tych procesów;
- 3) porównuje na podstawie analizy schematu drogi przemiany pirogronianu jako produktu glikolizy w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym;
- 4) wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych;
- 5) przedstawia na podstawie analizy schematu znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy w przemianach energetycznych komórki.

IV. Podziały komórkowe (5 wymagań). Uczeń:

- 1) przedstawia organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym;
- 2) opisuje cykl komórkowy z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach;
- 3) przedstawia istotę procesu replikacji DNA i uzasadnia jego konieczność przed podziałem komórki;
- 4) przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi;
- 5) wyjaśnia znaczenie apoptozy dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu.

V. Budowa i fizjologia człowieka.**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Uczeń:**

- 1) rozpoznaje tkanki zwierzęce na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 3) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
- 4) przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
- 5) przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi, rytmy dobowe).

2. Odżywianie się. Uczeń:

- 1) przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin;
- 2) przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnioną przez nie funkcją;
- 3) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu;
- 4) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi;
- 5) wyjaśnia rolę mikrobiomu układu pokarmowego w funkcjonowaniu organizmu;
- 6) przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym;
- 7) przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym;
- 8) przedstawia rolę ośrodka głodu i sytości w przyjmowaniu pokarmu;
- 9) przedstawia zasady racjonalnego żywienia;
- 10) przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne;
- 11) podaje przyczyny (w tym uwarunkowania genetyczne) otyłości oraz sposoby jej profilaktyki;
- 12) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia, kolonoskopia, USG, próby wątrobowe, badania krwi i kału) w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego, w tym raka żołądka, raka jelita grubego, zespołów złego wchłaniania, choroby Crohna.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

3. Odporność. Uczeń:

- 1) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną;
- 2) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny);
- 3) przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego;
- 4) przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny);
- 5) wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa i przedstawia jej znaczenie w transplantologii;
- 6) wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anti-Rh;
- 7) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergię, choroby autoimmunologiczne).

4. Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

- 1) wykazuje związek między budową i funkcją elementów układu oddechowego człowieka;
- 2) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnię wymiany gazowej płuc;
- 3) wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc;
- 4) opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz ciśnienia parcjalnego tlenu w środowisku zewnętrznym; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym;
- 5) analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog);
- 6) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia);
- 7) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych;
- 8) wyjaśnia na podstawie schematu proces krzepnięcia krwi;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 9) wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych;
- 10) przedstawia budowę serca oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym;
- 11) przedstawia automatyzm pracy serca;
- 12) wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, zylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, USG serca, angiokardiografia, badanie Holtera, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi);
- 13) przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy.

5. Wydalanie i osmoregulacja. Uczeń:

- 1) przedstawia związek między budową i funkcją narządów układu moczowego;
- 2) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu;
- 3) określa na podstawie analizy schematu przebiegu cyklu moczowego substraty i produkty tego procesu; przedstawia znaczenie tego procesu w utrzymaniu homeostazy organizmu;
- 4) przedstawia proces tworzenia moczu oraz wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie;
- 5) analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia);
- 6) przedstawia dializę jako metodę postępowania medycznego przy niewydolności nerek.

6. Regulacja hormonalna. Uczeń:

- 1) rozróżnia hormony steroidowe i niesteroidowe;
- 2) podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych i wymienia hormony przez nie produkowane;
- 3) wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki);

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 4) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad);
- 5) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi;
- 6) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres;
- 7) przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu, tempa metabolizmu i rytmu dobowego;
- 8) przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie gastryny, erytropoetyny i histaminy;
- 9) określa skutki niedoczynności i nadczynności gruczołów dokrewnych.

7. Regulacja nerwowa. Uczeń:

- 1) wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego;
- 2) przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników;
- 3) przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym;
- 4) porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się;
- 5) przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego, nerwów;
- 6) przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu;
- 7) wyróżnia rodzaje receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca; wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie a pełnioną funkcją;
- 8) przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha; omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu;
- 9) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu;
- 10) wykazuje biologiczne znaczenie snu;
- 11) wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 12) przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, schizofrenia) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób.

8. Poruszanie się. Uczeń:

- 1) rozpoznaje rodzaje kości ze względu na ich kształt (długie, krótkie, płaskie, różnokształtne);
- 2) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje;
- 3) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn;
- 4) opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu;
- 5) przedstawia budowę mięśnia szkieletowego (filamenty aktynowe i miozynowe, miofibrylla, włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia);
- 6) wyjaśnia na podstawie schematu molekularny mechanizm skurczu mięśnia;
- 7) przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśnia;
- 8) przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów;
- 9) wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka;
- 10) przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingu na organizm człowieka.

9. Skóra i termoregulacja. Uczeń:

- 1) wykazuje związek między budową i funkcją skóry;
- 2) przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D; wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych.

10. Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- 1) przedstawia istotę rozmnażania płciowego;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 2) przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego;
- 3) analizuje proces gametogenezy i wskazuje podobieństwa oraz różnice w przebiegu powstawania gamet męskich i żeńskich;
- 4) przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji;
- 5) przedstawia rolę syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego;
- 6) przedstawia przebieg ciąży, z uwzględnieniem funkcji łożyska i błon płodowych; analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży; wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych;
- 7) przedstawia wybrane choroby układu rozrodczego (rak szyjki macicy, rak jądra, rak jajnika, przerost gruczołu krokowego) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki;
- 8) przedstawia wybrane choroby przenoszone drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzęsistkowica, zakażenia HPV, grzybice narządów płciowych) oraz sposoby ich profilaktyki;
- 9) przedstawia etapy ontogenezy, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.

VI. Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka.**Uczeń:**

- 1) opisuje genom komórki oraz strukturę genu;
- 2) opisuje proces transkrypcji, z uwzględnieniem roli polimerazy RNA;
- 3) opisuje proces obróbki potranskrypcyjnej;
- 4) przedstawia cechy kodu genetycznego;
- 5) opisuje proces translacji i przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek;
- 6) przedstawia istotę regulacji ekspresji genów.

VII. Genetyka klasyczna.**1. Dziedziczenie cech. Uczeń:**

- 1) przedstawia znaczenie badań Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 2) zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotne;
- 3) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogенowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);
- 4) przedstawia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana;
- 5) analizuje dziedziczenie cech sprzężonych;
- 6) przedstawia determinację oraz dziedziczenie płci u człowieka;
- 7) przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią;
- 8) analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

2. Zmienność organizmów. Uczeń:

- 1) opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji;
- 2) przedstawia typy zmienności: środowiskowa i genetyczna (rekombinacyjna i mutacyjna);
- 3) wyjaśnia na przykładach wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów;
- 4) rozróżnia ciągłą i nieciągłą zmienność cechy;
- 5) przedstawia źródła zmienności rekombinacyjnej;
- 6) rozróżnia rodzaje mutacji genowych oraz określa ich skutki;
- 7) rozróżnia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych) oraz określa ich skutki;
- 8) określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywi-ca oporna na witaminę D3; zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa);
- 9) wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych,

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób;
10) przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialne za naprawę DNA.

VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

- 1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;
- 2) przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków;
- 3) przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA);
- 4) przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób;
- 5) wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO; przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;
- 6) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;
- 7) opisuje klonowanie organizmów i znaczenie tego procesu;
- 8) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;
- 9) przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego;
- 10) wyjaśnia istotę terapii genowej;
- 11) przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej;
- 12) dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej, formułuje własne opinie w tym zakresie.

IX. Ewolucja. Uczeń:

- 1) przedstawia historię myśli ewolucyjnej;
- 2) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

i przebiegu ewolucji;

- 3) określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego;
- 4) przedstawia rodzaje zmienności i wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji;
- 5) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący);
- 6) wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne;
- 7) określa warunki, w jakich zachodzi dryf genetyczny;
- 8) przedstawia przyczyny zmian częstości alleli w populacji;
- 9) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne;
- 10) przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową;
- 11) przedstawia specjację jako mechanizm powstawania gatunków;
- 12) rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję;
- 13) przedstawia hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy;
- 14) porządkuje chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi; wykazuje, że zmiany warunków środowiskowych miały wpływ na przebieg ewolucji;
- 15) porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych, wskazując na ich cechy charakterystyczne;
- 16) określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego;
- 17) przedstawia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi; przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych;
- 18) analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka i przedstawia tendencje zmian ewolucyjnych.

X. Ekologia. Uczeń:

- 1) rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy;
- 2) przedstawia elementy niszy ekologicznej organizmu; rozróżnia niszę ekologiczną od siedliska;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 3) wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna;
- 4) wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji; planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska;
- 5) charakteryzuje populację, określając jej cechy (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa); dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku;
- 6) przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracjach osobników;
- 7) przedstawia modele wzrostu liczebności populacji;
- 8) wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i podaje ich przykłady;
- 9) przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej;
- 10) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków;
- 11) wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany;
- 12) przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu;
- 13) przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin;
- 14) określa zależności pokarmowe w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych; przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych;
- 15) wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;
- 16) opisuje obieg węgla i azotu w przyrodzie, wykazując rolę różnych grup organizmów w tych obiegach;
- 17) przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie, skutkujący zmianą składu gatunkowego.

XI. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona. Uczeń:

- 1) przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną, gatunkową i ekosystemową;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 2) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;
- 3) wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;
- 4) wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną;
- 5) wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków;
- 6) uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej;
- 7) uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000;
- 8) uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej;
- 9) przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.

Nauczyciel a realizacja podstawy programowej

Każdy uczeń, niezależnie od później wybranego profilu rozszerzonego, zobowiązany był do zrealizowania wcześniej poziomu podstawowego. Czas pozostały na realizację kursu rozszerzonego był mocno ograniczony. Dla pozostałych uczniów było to ostatnie spotkanie z biologią w edukacji szkolnej. Realizacja bloku uzupełniającego „przyroda” następowała jedynie w przypadku, jeżeli uczeń nie realizował w zakresie rozszerzonym żadnego przedmiotu przyrodniczego, czyli np. uczniowie wybierający geografię i historię lub fizykę i matematykę w zakresie rozszerzonym kończyli swoją edukację biologiczną na klasie I.

Autorzy podstawy programowej w komentarzach do realizacji zawarli szczegółowe uwagi dotyczące poszczególnych obszarów. Wymagania szczegółowe i ogólne są sformułowane w sposób pozwalający na elastyczną ich realizację w danej klasie. **Nacisk został położony na wykorzystanie wiedzy w życiu codziennym**, przygotowanie do rozmowy

Każdy uczeń, niezależnie od wybranego profilu kształcenia biologicznego – podstawowego lub rozszerzonego – **będzie wykonywał doświadczenia**. Może to stanowić wyzwanie w szkołach, w których do tej pory uczniowie nie wybierali kształcenia biologicznego w zakresie rozszerzonym. Pojawia się **konieczność stworzenia pracowni biologicznej**, ewentualnie jej doposażenie w niezbędny sprzęt w liczbie pozwalającej każdemu uczniowi na realizację podstawy programowej (np. liczba mikroskopów itd.). Wybrane doświadczenia są stosunkowo proste do przeprowadzenia i typowe, tym niemniej mogą wymagać od nauczycieli wzbogacenia warsztatu pracy i doskonalenia w metodyce uczenia przez eksperymentowanie.

Warunki i sposób realizacji uwypuklają wagę eksperymentowania. Opisano postulaty dotyczące wyposażenia pracowni.

Obszar

Podstawa programowa z 2012 r.

Podstawa programowa z 2018 r.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Nauczyciel a realizacja podstawy programowej

na aktualne tematy – często kontrowersyjne – dotyczące inżynierii genetycznej, GMO, świadomego odbierania i interpretowania informacji, krytycznej ich oceny, wyzwań współczesnego świata i formułowania opinii, a także na kształtowanie właściwej postawy wobec przyrody, czytanie ze zrozumieniem popularnych artykułów oraz odróżnianie faktów od opinii. Autorzy sformułowali komentarze do wszystkich wymagań szczegółowych.

Brak zalecanych doświadczeń.

Dodatkowe informacje

Podstawa programowa ze wszystkich przedmiotów przyrodniczych ze szczegółowymi komentarzami została zebrana w jednym tomie (tom 5) publikacji ułatwiającej dostrzeżenie ciągłości kształcenia przyrodniczego od edukacji wczesnoszkolnej do edukacji ponadgimnazjalnej. Ułatwiało to nauczycielowi zapoznanie się z podstawą programową poprzednich etapów edukacyjnych.

Podstawa programowa była kumulatywna, co oznacza, że wymagania sformułowane na poprzednim etapie obowiązywały na kolejnym, jednak nie były zapisane.

Nie określano kolejności realizacji poszczególnych zagadnień.

Nowe liceum i technikum

REFORMA 2019

Przedmiot:

BIOLOGIA

Zakres:

ROZSZERZONY

Zasadnicza zmiana w stosunku do podstawy programowej z 2012 roku

Najistotniejszą zmianą jest **możliwość realizacji kształcenia w zakresie rozszerzonym już od 1 klasy LO** i zwiększenie liczby godzin, **znaczne poszerzenie katalogu wykonywanych doświadczeń, rozbudowanie treści poświęconych profilaktyce i zdrowiu człowieka.**

Obszar

Podstawa programowa z 2012 r.

Podstawa programowa z 2018 r.

Dane podstawowe wynikające z siatki godzin

Liczba godzin na realizację przedmiotu w cyklu nauczania	240	Okolo 310 Ramowy plan nauczania w odróżnieniu od rozwiązania obowiązującego wcześniej nie określa łącznej liczby godzin w cyklu nauczania.
Tygodniowy wymiar godzin na realizację przedmiotu	Podstawa programowa ani ramowy program nauczania nie precyzowały tygodniowego wymiaru godzin, liczbę godzin przedmiotu w tygodniu ustalał dyrektor.	Łącznie 10 w cyklu nauczania tygodniowo. Przykładowy rozkład godzin: w klasie 1 – 2 h w klasie 2 – 3 h w klasie 3 – 3 h w klasie 4 – 2 h Ramowy plan nauczania nie określa liczby godzin tygodniowo z poszczególnych przedmiotów. Określona jest natomiast łączna liczba godzin przeznaczona na przedmioty w zakresie rozszerzonym w poszczególnych klasach (mogą to być 2 lub 3 przedmioty).
Klasa, w której należy realizować przedmiot	Poziom rozszerzony mógł być realizowany po zakończeniu realizacji poziomu podstawowego, w praktyce najczęściej od 2 klasy.	Przedmiot może być realizowany w klasach: 1, 2, 3 i 4.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Cele zostały sformułowane jako:

- cele kształcenia – wymagania ogólne
 - treści nauczania – wymagania szczegółowe
- Cele kształcenia – wymagania ogólne (6):

Zachowano podział i zastosowane nazewnictwo:

- cele kształcenia – wymagania ogólne
 - treści nauczania – wymagania szczegółowe
- Liczba wyodrębnionych celów nie zmieniła się (6).

Zmieniła się natomiast kolejność i sposób zapisu wymagań ogólnych.**Wymagania doświadczalne włączono do opisów wymagań szczegółowych.**

Największą różnicą jest **brak wyodrębnionego celu ogólnego** poświęconego budowie i funkcjonowaniu organizmu ludzkiego. Treści dotyczące anatomii i fizjologii człowieka zostały wkomponowane w dział dotyczący funkcjonowania zwierząt.

Wyodrębniono natomiast jako cel ogólny zagadnienia związane ze zdrowiem człowieka (V). Zapisy celów ogólnych zostały uszczegółowione, rozbite na poszczególne punkty i skonkretyzowane, przy zachowaniu języka efektów.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

Nazwy wymagań ogólnych (bez ich treści i opisu):

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

I. Pogłębienie wiedzy z zakresu różnorodności biologicznej oraz zjawisk i procesów biologicznych zachodzących na różnych poziomach organizacji życia – 6 wyodrębnionych efektów. Zbliżona treść celu. Dodano wymagania w pkt 4).

Cel uszczegółowiony w 6 punktach.

Uczeń:

1. opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy;
2. wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku;
3. wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach organizacji życia;
4. objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na różnych poziomach złożoności i w poszczególnych etapach ontogenezy;
5. przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem;
6. wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych.

II. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań.

Cel ten odpowiada dużym stopniu celowi II poprzedniej podstawy.
Zapis tego celu rozwinięto o wymagania:

Uczeń:

- 3) opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne (pojawia się zapis poświęcony analizom statystycznym),
- 4) odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy,
- 5) ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych i formułuje wnioski,
- 6) przygotowuje preparaty świeże oraz przeprowadza celowe obserwacje makroskopowe i mikroskopowe (uszczegółowiono ogólny zapis poświęcony obserwacjom w poprzedniej podstawie).

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

III. Pogłębienie znajomości metodyki doświadczeń biologicznych
IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

V. Rozumowanie i argumentacja

Cel uszczegółowiony w 6 punktach.

Uczeń:

1. określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
2. określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
3. opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań w oparciu o proste analizy statystyczne;
4. odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy;
5. ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych oraz formułuje wnioski;
6. przygotowuje preparaty świeże oraz przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe.

Cel III i IV zawierają zapisy znajdujące się w celach IV i V poprzedniej podstawie programowej.

III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych

Cel uszczegółowiony w 6 punktach.

Uczeń:

1. wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;
2. odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe;
3. odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi;
4. odróżnia fakty od opinii;
5. objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;
6. odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.

IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Brak odpowiednika

VI. Postawa wobec przyrody i środowiska

Dodano zapis: „Odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi” (III. 3), usunięto natomiast zapis zawarty w celu V poprzedniej podstawie „Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych i społecznych. Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka”.

Uszczegółowiono zapis poświęcony odczytywaniu i analizie informacji (III. 2): „Odczytuje, analizuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe”.

Cel uszczegółowiony w 2 podpunktach.

Uczeń:

1. interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;
2. przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

Cel V. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka.

Nowy cel uszczegółowiony w 6 podpunktach.

Uczeń:

1. planuje działania prozdrowotne;
2. rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej;
3. rozumie zagrożenia wynikające ze stosowania środków dopingujących i psychoaktywnych;
4. rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego i transplantologii;
5. dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce chorób.

Cel VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska.

Zawiera treści podobne do zawartych w celu VI poprzedniej podstawie. **Sformułowano je natomiast w inny sposób.** Sformułowania dotyczą bardziej określonych postaw niż refleksji ucznia nad swoją postawą wobec środowiska. Na przykład zamiast „opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska” jest „odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr środowiska”. Wykreślono wyodrębniony zapis „zna prawa zwierząt”.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Cel uszczegółowiony w 4 punktach.

Uczeń:

1. rozumie zasadność ochrony przyrody;
2. prezentuje postawę szacunku wobec istot żywych;
3. odpowiedzialnie i świadomie korzysta z dóbr przyrody;
4. objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju.

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Podzielone na 8 działów

Dział I. Budowa chemiczna organizmów

Łącznie 16 treści szczegółowych w 4 podpunktach:

1. Zagadnienie ogólne
2. Węglowodany
3. Lipidy
4. Białka

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Podzielone w 18 działów

Dział I. Chemizm życia (łącznie 7 wymagań zebranych w 2 podpunktach).

1. Składniki nieorganiczne
2. Składniki organiczne

Różnice w stosunku do poprzedniej podstawy

Zmieniono zapis, wprowadzając podział treści na **składniki organiczne i nieorganiczne**.

Usunięto wymagania: „przedstawia skład chemiczny organizmów z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne”, „przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych i ich rolę”.

Zmieniono zapis w wymaganiu 1. 2): usunięto Na, K, Ca, dodano Cu, Co.

Usunięto wymaganie: „na podstawie wzorów strukturalnych i pół-strukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego o znaczeniu biologicznym dla określonej grupy związków”.

W wymaganiu 2. 1) dodano przykład polisacharydu: chityny, w wymaganiu 2. 2); dodano przykłady: kolagen, keratyna, fibrynogen oraz uszczegółowiono metaloproteiny: hemoglobinę i mioglobinę.

W wymaganiu 2. 3) uszczegółowiono wymaganie dotyczące i budowy lipidów. Uwzględniono podział lipidów na proste i złożone zamiast ich podawania przykładów.

Dodano wymagania poświęcone budowie kwasów nukleinowych 2. 4) w poprzedniej podstawie znajdujące się w dziale VI pkt 1.: Kwasy nukleinowe.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń i obserwacji:

Planuje i przeprowadza doświadczenie

- a) wykrywania cukrów prostych, białek, tłuszczów prostych w produktach spożywczych.

W dziale tym wymieniono konkretne wymagania doświadczalne, poszerzone w stosunku do zapisanych w poprzedniej podstawie o szerszy zapis badanego materiału materiał badany i obserwację

Uczeń planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność:

- monosacharydów i polisacharydów w materiale biologicznym
- białek w materiale biologicznym
- lipidów w materiale biologicznym

Przeprowadza obserwację wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko.

Wykaz wymagań**1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:**

1. przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
2. przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, J, Cu, Co, F);
3. wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych.

2. Składniki organiczne. Uczeń:

1. przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe α , β); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne; planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność monosacharydów i polisacharydów w materiale biologicznym;
2. przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek w materiale biologicznym; przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, fibrynogen, hemoglobina, mioglobina); przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Dział II. Budowa i znaczenie komórki.**VI. Genetyka i biotechnologia – część treści**

1. Kwasy nukleinowe

- 4) opisuje i porównuje strukturę i funkcję cząsteczek DNA i RNA.

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek

2) dokonuje obserwacji:

- a) zjawiska plazmolizy i deplazmolizy (np. w komórkach skórki dolnej liścia spichrzowego cebuli);
 b) chloroplastów, chromoplastów ziaren skrobi
 c) ruchu cytoplazmy w komórkach roślinnych (np. w komórkach moczarki).

3. przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność lipidów w materiale biologicznym;
 4. porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

Dział II. Komórka (łącznie 14 treści wymagań).

W większości zachowane wymagania z poprzedniej podstawy, uszczegółowione i rozwinięte.

Uszczegółowiono wymagania: 1), 5) dodano wymaganie 3) 6), 7) – wprowadzono pojęcie **kompartmentacji** komórki. Uogólniono zapis dotyczący obserwacji plastydów – 8). Rozwinięto zapisy poświęcone cytoszkieletowi, dodając jego rolę w podziałach komórkowych i stabilizacji struktury komórki.

W treści wymagań wpisano także wymagania doświadczalne i obserwacyjne, były one obecne także w poprzedniej podstawie.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne

Uczeń:

- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki;
- planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy;
- dokonuje obserwacji:
 - a) mikroskopowych plastydów w materiale biologicznym;
 - b) mikroskopowych ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych.

Wykaz wymagań

- 1) rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikro fotografii, rysunku lub na schemacie;
- 2) wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami;
- 3) rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza);

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 4) wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zjawisko osmozy wywołane różnicą stężeń wewnątrz i na zewnątrz komórki; planuje i przeprowadza obserwację zjawiska plazmolizy;
- 5) przedstawia budowę jądra komórkowego i jego rolę w funkcjonowaniu komórki;
- 6) opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję oraz określa ich w komórce;
- 7) przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki;
- 8) opisuje budowę mitochondriów i plastydów ze szczególnym uwzględnieniem chloroplastów; dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów w materiale biologicznym;
- 9) przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i chloroplastów;
- 10) wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną funkcją oraz wskazuje grupy organizmów, u których ona występuje;
- 11) przedstawia znaczenie wakuoli w funkcjonowaniu komórki roślinnej;
- 12) przedstawia znaczenie cytoszkieletu w ruchu komórek, transporcie wewnątrzkomórkowym, podziałach komórkowych oraz stabilizacji struktury komórki; dokonuje obserwacji mikroskopowych ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych;
- 13) wykazuje różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej;
- 14) wykazuje różnice w budowie komórki roślinnej, grzybowej i zwierzęcej.

Dział III. Metabolizm – 4 punkty:

1. Enzymy
2. Ogólne zasady metabolizmu
3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe
4. Fotosynteza

Dział III. Energia i metabolizm (5 punktów, łącznie 21 wymagań).**Wymagania podzielono na 5 punktów:**

1. Podstawowe zasady metabolizmu.
2. Przenośniki energii oraz protonów i elektronów w komórce.
3. Enzymy.
4. Fotosynteza.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek:

Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie pokazujące aktywność wybranego enzymu (np. katalazy z bulwy ziemniaka, proteinazy z soku kiwi lub ananasa).

5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie.

Inaczej podzielono treści, rozbudowano, uszczegółowiono i przeformułowano zapisy wymagań dotyczących fotosyntezy i pozyskiwania energii użytecznej biologicznie.

Uszczegółowiono wymagania dotyczące budowy chloroplastów – pkt 4. 2). Dodano zapis w punkcie 3. 4). Usunięto niektóre zapisy o charakterze ogólnym i porównawczym z pkt 4. 1); 2. 4).

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne:

Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza).

Wykaz wymagań**1. Podstawowe zasady metabolizmu. Uczeń:**

- 1) wyjaśnia, na przykładach, pojęcia: szlaku i cyklu metabolicznego;
- 2) porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane.

2. Przenośniki energii oraz protonów i elektronów w komórce. Uczeń:

- 1) wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną;
- 2) przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji.

3. Enzymy. Uczeń:

- 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu;
- 2) wyjaśnia, na czym polega swoistość substratowa enzymu oraz opisuje katalizę enzymatyczną;
- 3) przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja);
- 4) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych;
- 5) wyjaśnia wpływ czynników fizyko-chemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ różnych czynników na aktywność enzymów (katalaza, proteinaza).

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

4. Fotosynteza. Uczeń:

- 1) wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem procesu fotosyntezy;
- 2) przedstawia rolę barwników i fotosystemów w procesie fotosyntezy;
- 3) analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła; wyróżnia substraty i produkty obu faz; wykazuje rolę składników siły asymilacyjnej w fazie niezależnej od światła;
- 4) wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach;
- 5) porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i niecykliczną.

5. Pozyskiwanie energii użytecznej biologicznie. Uczeń:

- 1) wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego;
- 2) analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, wyróżnia substraty i produkty tych procesów;
- 3) przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa;
- 4) wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna);
- 5) porównuje drogi przemiany pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym;
- 6) wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych;
- 7) analizuje na podstawie schematu przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy i wykazuje związek tych procesów z pozyskiwaniem energii przez komórkę.

Dział VI. Genetyka i biotechnologia – część treści**2. Cykl komórkowy (5 wymagań)**

8. Inżynieria genetyczna – część treści

Dział IV. Podziały komórkowe (łącznie 9 wymagań).

Zapisy rozwinięte i uszczegółowione, niektóre usunięte.

Uogólniony zapis 1) – odpowiada mu zapis pkt VI. 2 1): „przedstawia organizację DNA w genomie (helisa, nukleonom, chromatyda, chromosom)”.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak.

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów

1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów
2. Wirusy
3. Bakterie

Rozbudowany i uszczegółowiony zapis wymagania w pkt 2). Rola niektórych enzymów omawiana była w pkt 8 poprzedniej podstawie w dziale poświęconym inżynierii genetycznej. W nowej podstawie to wymaganie także pojawia się w dziale dotyczącym inżynierii genetycznej.

Rozbudowano wymagania dotyczące znajomości mitozy i mejozy – pkt: 4), 5), 7)

Dodano wymagania: pkt 6), 8), 9).

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. przedstawia organizację materiału genetycznego w komórce;
2. wyjaśnia mechanizm replikacji DNA, z uwzględnieniem roli enzymów (helikaza, prymaza, polimeraza DNA, ligaza);
3. opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach; uzasadnia konieczność replikacji DNA przed podziałem komórki;
4. opisuje przebieg kariokinezy podczas mitozy i mejozy;
5. rozpoznaje (na preparacie mikroskopowym, na schemacie, rysunku, mikrofotografii) poszczególne etapy mitozy i mejozy;
6. porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnych i zwierzęcych;
7. przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi;
8. wyjaśnia znaczenie procesu crossing-over i niezależnej segregacji chromosomów jako źródeł zmienności rekombinacyjnej i różnorodności biologicznej;
9. przedstawia apoptozę jako proces warunkujący prawidłowy rozwój i funkcjonowanie organizmów wielokomórkowych.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Działy V–XI powstały z wyodrębnienia z działu IV poprzedniej podstawy. Do wymagań w poszczególnych działach włączono treści związane z organizmem człowieka (po likwidacji odrębnego działu V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka).

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne
5. Rośliny lądowe
6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów
7. Rośliny – odżywianie się
8. Rośliny – rozmnażanie się
9. Rośliny – reakcja na bodźce
10. Grzyby
11. Zwierzęta bezkręgowce
12. Zwierzęta kręgowce
13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów
3. Bakterie

Dział V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów (3 wymagania)

Wymagania generalnie pozostały podobne, usunięto wymaganie: „opracowuje prosty klucz dychotomiczny do oznaczania określonej grupy organizmów”.

Zmieniono wymaganie „przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne” – zastępując je wymaganiem: 1)

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. wnioskuje na podstawie analizy kladogramów o pokrewieństwie ewolucyjnym organizmów;
2. rozróżnia na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne; wykazuje, że klasyfikacja organizmów oparta jest na ich filogenezie;
3. ustala przynależność gatunkową organizmu, stosując właściwy klucz do oznaczania organizmów; porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Dział VI. Bakterie i archeowce (5 wymagań)

Znowelizowano systematyczne ujęcie prokaryota, wprowadzając rozróżnienie na bakterie i archeowce. Poszerzono wymagania o: różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, różnice między bakteriami a archeowcami i znaczenie archeowców. Zapis dotyczący znaczenia bakterii w przyrodzie i chorobotwórczego dla człowieka przyjmuje treść bardziej ogólną, poszerzono natomiast poszerzono katalog wymienionych chorób bakteryjnych o salmonellozę, kiłę i rzeżączkę. Usunięto wymaganie: „przedstawia drogi zakażenia bakteriami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych”.

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. przedstawia budowę komórki prokariotycznej, z uwzględnieniem

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów
10. Grzyby

- różnic w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych;
2. wyjaśnia różnice między archeowcami i bakteriami; przedstawia znaczenie archeowców; przedstawia różnorodność form morfologicznych bakterii;
 3. przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywianie (chemoautotrofizm, fotoautotrofizm, heterotrofizm); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja, fermentacja) i tlenowe; rozmnażanie;
 4. wykazuje znaczenie procesów płciowych w zmienności genetycznej bakterii;
 5. przedstawia znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka, w tym wywołujących choroby człowieka (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka).

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Dział VII. Grzyby (6 wymagań)

Wymagania ujęto w inny, bardziej całościowy sposób. Część uszczegółowiono, część zapisano w bardziej ogólny sposób, wprowadzono nowe wymagania, niektóre zostały ograniczone. Poprzednia podstawa – wybór wymagań dotyczących grzybów – miał bardziej wybiórczą, ukierunkowaną postać. Dołączono katalog chorób wywołanych przez grzyby – pkt 5.

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. przedstawia różnorodność morfologiczną grzybów;
2. przedstawia czynności życiowe grzybów: odżywianie, oddychanie i rozmnażanie; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, że drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową;
3. porównuje na podstawie analizy schematów cykle życiowe grzybów (sprzężniaków, workowców i podstawczaków) i rozróżnia poszczególne fazy jądrowe (haplofaza, dikariofaza, diplofaza);
4. przedstawia porosty jako organizmy symbiotyczne i wyjaśnia ich rolę jako organizmów wskaźnikowych;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów

4. Protisty i rośliny pierwotnie lądowe – część treści

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

5. przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby (grzybice skóry, narządów płciowych, płuc);
6. przedstawia znaczenie grzybów, w tym porostów, w przyrodzie i dla człowieka.

Dział VIII. Protisty (6 wymagań)

Wyodrębniony dział, pierwotnie grupujący protisty i rośliny pierwotnie wodne.

Wymagania dotyczące protistów zostały poszerzone o czynności życiowe: rozmnażanie, wydalanie i osmoregulację, analizę na podstawie schematów przebiegu cykli rozwojowych i rozróżnianie faz jądrowych, znaczenie protistów (w tym fotosyntetyzujących i symbiotycznych) w przyrodzie i dla człowieka. Poszerzono katalog chorób wywołanych przez protisty o rzęsistkowicę.

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. przedstawia formy morfologiczne protistów;
2. przedstawia czynności życiowe protistów: odżywianie, poruszanie się, rozmnażanie, wydalanie i osmoregulację; zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów;
3. wykazuje związek budowy protistów ze środowiskiem i trybem ich życia (obecność aparatu ruchu, budowa błony komórkowej, obecność chloroplastów i wodniczek tętniących);
4. analizuje na podstawie schematów przebieg cykli rozwojowych protistów i rozróżnia poszczególne fazy jądrowe;
5. przedstawia drogi zarażenia się i zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, czerwotka pełzakowa, rzęsistkowica);
6. przedstawia znaczenie protistów (w tym protistów fotosyntetyzujących i symbiotycznych) w przyrodzie i dla człowieka.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne:

Uczeń zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów:

4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne – część treści
5. Rośliny lądowe
6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów
7. Rośliny – odżywianie się
8. Rośliny – rozmnażanie się
9. Rośliny – reakcja na bodźce

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IX. Różnorodność roślin (7 punktów, 39 wymagań)

1. Rośliny pierwotnie wodne (jedno wcześniejsze wymaganie rozbite na dwa).

W opisie wymagań nie pojawia się nazwa grupy ekologicznej „glony”, zastąpiono je nazwami grup systematycznych: zielenice, brunatnice i krasnorosty.

Wykaz roślin pierwotnie wodnych, które uczeń powinien rozróżniać, ograniczono do trzech grup (zielenice, brunatnice i glaukocytosfity), dodano – glaukocytosfity.

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. rozróżnia zielenice, krasnorosty i glaukocystofity;
2. przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka.

2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne (9 wymagań w miejsce 6 wcześniejszych)

Zawiera wymagania zebrane wcześniej w pkt 5 (rośliny lądowe) i pkt 6 (rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów).

Niektóre wymagania zostały poszerzone – dodano wymaganie identyfikowania rośliny jako przedstawiciela widłakowych, skrzypowych, paprociowych, mchów lub nasiennych na podstawie charakterystycznych dla nich cech.

Usunięto wymagania: „rozpoznaje przedstawicieli rodzimych gatunków iglastych”, „wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności do światła i wody w środowisku”.

Zmieniono nazewnictwo dotyczące grup systematycznych: w pkt 2. 2) zamiast mszaków, widłaków, skrzypów i paproci zapisano mchy „widłakowe, skrzypowe, paprociowe”.

Uogólniono zapis: „podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka (np. rośliny jadalne, trujące, przemysłowe, lecznicze)” do treści pkt 9.

Wykaz wymagań

Uczeń:

- 1) określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie;
- 2) przedstawia na przykładzie rodzimych gatunków cechy charakterystyczne mchów, widłakowych, skrzypowych, paprociowych i nasiennych oraz na podstawie tych cech identyfikuje orga-

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

nizm jako przedstawiciela jednej z tych grup;

- 3) rozpoznaje tkanki roślinne na preparacie mikroskopowym (w tym wykonanym samodzielnie), na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 4) przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach roślinnych;
- 5) wykazuje związek budowy morfologicznej i anatomicznej (pierwotnej i wtórnej) organów wegetatywnych roślin z pełnionymi przez nie funkcjami;
- 6) przedstawia cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowisk lądowych;
- 7) uzasadnia, że modyfikacje organów wegetatywnych roślin są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji;
- 8) rozróżnia rośliny jednoliścienne i dwuliścienne, wskazując ich charakterystyczne cechy;
- 9) przedstawia znaczenie roślin dla człowieka.

7. Rośliny – odżywianie się – część treści

3. Gospodarka wodna i odżywianie mineralne roślin (7 wymagań)

Pkt 3 i 4 zawierają wymagania znajdujące się wcześniej w pkt 7 (odżywianie się). Poszerzono wymagania o treść punktów 3), 5). Zmieniono katalog wymienionych makro- i mikroelementów (dodano Ca i Fe, a usunięto C, H, O),

Wykaz wymagań**Uczeń:**

1. wyjaśnia mechanizmy pobierania oraz transportu wody i soli mineralnych;
2. planuje i przeprowadza obserwację pozwalającą na identyfikację tkanki przewodzącej wodę w roślinie; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie płaczu roślin;
3. wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego i potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem szparek; planuje i przeprowadza doświadczenie porównujące zagęszczenie (mniejsze, większe) i rozmieszczenie (górną, dolną stronę blaszki liściowej) aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk;
4. wykazuje wpływ czynników zewnętrznych (temperatura, świa-

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

	<p>tło, wilgotność, ruchy powietrza) na bilans wodny roślin; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji;</p> <p>5. opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ stężenia roztworu glebowego na pobieranie wody przez rośliny;</p> <p>6. podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S);</p> <p>7) przedstawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów (N, S, Mg, K, P, Ca, Fe) dla roślin.</p> <p>Wymagania doświadczalne i obserwacyjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza obserwację pozwalającą na identyfikację tkanki przewodzącej wodę w roślinie; • planuje i przeprowadza doświadczenie: <ul style="list-style-type: none"> – wykazujące występowanie płaczu roślin – porównujące zagęszczenie (mniejsze, większe) i rozmieszczenie (górną, dolną stronę blaszki liściowej) aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk; – określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji; – wykazujące występowanie gutacji; – określające wpływ stężenia roztworu glebowego na pobieranie wody przez rośliny.
<p>6. Rośliny lądowe – część treści</p> <p>7. Rośliny – odżywianie się – część treści</p> <p>8. Rozmnażanie się roślin.</p> <p>9. Rośliny – reakcje na bodźce – część treści</p>	<p>4. Odżywianie się roślin (6 wymagań)</p> <p>Dodano wymagania 4), 5), poszerzając wymagania odnośnie procesu fotosyntezy (w poprzedniej podstawie wymaganie 5. było zapisane w wymaganiach doświadczalnych), i 6).</p> <p>Wykaz wymagań</p> <p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. określa drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy; 2. określa drogi, jakimi transportowane są produkty fotosyntezy; 3. przedstawia adaptacje w budowie anatomicznej roślin do wymiany gazowej;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek:

b) badające wpływ wybranego czynnika (np. światła, temperatury) na intensywność fotosyntezy (np. mierzoną wydzielaniem tlenu)

4. przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C4 i CAM do przeprowadzania fotosyntezy w określonych warunkach środowiska;
5. analizuje wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na przebieg procesu fotosyntezy; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ temperatury, natężenia światła i zawartości dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy;
6. przedstawia udział innych organizmów (bakterie glebowe i symbiotyczne, grzyby) w pozyskiwaniu pokarmu przez rośliny.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne:

Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ temperatury, natężenia światła i zawartości dwutlenku węgla na intensywność fotosyntezy.

Wymagania zawarte w pkt 5 powstały przez uszczegółowienie i rozbudowanie wymagań w pkt 8 z poprzedniej podstawy. Niektóre zapisy zmodyfikowano, część przeniesiono z innych punktów: – zagadnienie przemiany pokoleń u roślin i redukcji gametofitu przeniesiono z punktu 6 „Rośliny lądowe”, poszerzono wymaganie dotyczące budowy kwiatów (nie tylko okrytonasienne, ale rośliny nasienne) – pkt 3).

5. Rozmnażanie i rozprzestrzenianie się roślin (7 wymagań)**Wykaz wymagań****Uczeń:**

- 1) wykazuje, porównując na podstawie schematów, przemianę pokoleń mchów, paprociowych, widłakowych, skrzypowych, nagonasiennych i okrytonasiennych, stopniową redukcję gametofitu;
- 2) przedstawia sposoby bezpłciowego rozmnażania się roślin;
- 3) przedstawia budowę kwiatów roślin nasiennych;
- 4) wykazuje związek budowy kwiatu roślin okrytonasiennych ze sposobem ich zapylania;
- 5) opisuje sposób powstawania gametofitów roślin nasiennych;
- 6) opisuje proces zapłodnienia i powstawania nasion u roślin nasiennych oraz owoców u okrytonasiennych;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

7) wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

6. Wzrost i rozwój roślin (6 wymagań)

Punkt powstał z wyodrębnienia z pkt 8 z poprzedniej podstawy. Zagadnienia zostały rozbudowane, zostały także dodane nowe zagadnienia dotyczące hormonów roślinnych i ich roli we wzroście i rozwoju roślin – pkt 5), nowe, poszerzone zagadnienia ujęto także w wymaganiach doświadczalnych: pkt 3), 4), 5), przeniesiono z pkt 9 z poprzedniej podstawy (Rośliny – reakcja na bodźce) i uszczegółowiono wymaganie dotyczące fotoperiodyzmu – pkt 6).

Wykaz wymagań

Uczeń:

- 1) przedstawia budowę nasiona i rozróżnia nasiona bielmowe, bezbielmowe i obielmowe;
- 2) przedstawia wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na proces kiełkowania nasion; planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ wybranych czynników (woda, temperatura, światło, dostęp do tlenu) na proces kiełkowania nasion;
- 3) planuje i przeprowadza obserwacje różnych typów kiełkowania nasion (epigeiczne i hypogeiczne) i wykazuje różnice między nimi;
- 4) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny;
- 5) określa rolę auksyn, giberelin, cytokinin, kwasu abscysynowego i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ etylenu na proces dojrzewania owoców;
- 6) wykazuje związek procesu zakwitania roślin okrytonasiennych z fotoperiodem i temperaturą.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – uczeń planuje i przeprowadza doświadczenia:

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów – część treści:

1. Zwierzęta bezkręgowce
2. Zwierzęta kręgowce

- określające wpływ wybranych czynników (woda, temperatura, światło, dostęp do tlenu) na proces kiełkowania nasion;
 - wykazujące rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny;
 - wykazujące wpływ etylenu na proces dojrzewania owoców.
- Planuje i przeprowadza obserwacje różnych typów kiełkowania nasion (epigeiczne i hypogeiczne) i wykazuje różnice między nimi.

7. Reakcja na bodźce (2 wymagania)

Uszczegółowiono i poszerzono wymagania; wymaganie dotyczące fotoperiodyzmu przeniesiono do pkt 6.

Wykaz wymagań

Uczeń:

- 1) przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce (światło, temperatura, grawitacja, bodźce mechaniczne i chemiczne); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice fototropizmu korzenia i pędu; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu; planuje i przeprowadza obserwację termonastii wybranych roślin;
- 2) przedstawia rolę auksyn w ruchach wzrostowych roślin; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę stożka wzrostu w dominacji wierzchołkowej u roślin.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – uczeń planuje i przeprowadza doświadczenia:

- wykazujące różnice fototropizmu korzenia i pędu;
- wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu;
- wykazujące rolę stożka wzrostu w dominacji wierzchołkowej u roślin.

Uczeń planuje i przeprowadza obserwację termonastii wybranych roślin.

Dział X. Różnorodność zwierząt (4 wymagania)

Dział wyodrębniony, wcześniej nieistniejący, grupuje wymagania przekrojowe, porównawcze dotyczące zwierząt, część z nich

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

3. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych.

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak doświadczeń

Zalecane warunki realizacji: co najmniej dwie wycieczki (zajęcia terenowe) umożliwiające pogładową realizację takich działań, jak ekologia i różnorodność organizmów; wycieczki do muzeum przyrodniczego lub ogrodu zoologicznego wspomagające realizację materiału z botaniki i zoologii.

znajdowała się wcześniej w odrębnych punktach poświęconych poszczególnym grupom zwierząt. Wymagania zostały poszerzone i uszczegółowione.

Poszerzono katalog wymienionych grup taksonomicznych zwierząt, wymagania ukierunkowano na porównanie cech zwierząt z poszczególnych grup taksonomicznych, wprowadzono nieomawiane wcześniej grupy zwierząt – wrotki, oraz grupę: krąglouste. Przywołano podział na grupy niewymienione w poprzedniej podstawie – pkt 1) – tkankowce i beztkankowce, dwu- i trójwarstwowce, bezzuchwowce i żuchwowce, skrzelodyszne i płucodyszne, 4) – bezzaszczkowce, krąglouste.

Wykaz wymagań**Uczeń:**

1. rozróżnia zwierzęta tkankowe i beztkankowe, dwuwarstwowe i trójwarstwowe, pierwouste i wtórouste; bezzuchwowce i żuchwowce; owodniowce i bezowodniowce; łożyskowe i bezłożyskowe; skrzelodyszne i płucodyszne; zmiennocieplne i stałocieplne; na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt;
2. wykazuje związek trybu życia zwierząt z symetrią ich ciała (promienista i dwuboczna);
3. wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie gąbek, parzydełkowców, płazińców, wrotków, nicieni, pierścienic, mięczaków, stawonogów (skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów) i szkarłupni;
4. wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie bezzaszczkowców i kręgowców, a w ich obrębie krągloustych, ryb, płazów, gadów, ssaków i ptaków; na podstawie tych cech identyfikuje organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów – część treści:

1. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych – część treści

Dział V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IV. Przegląd różnorodności organizmów – część treści:

1. Zwierzęta bezkręgowce – część treści
2. Zwierzęta kręgowce – część treści
13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych – część treści

Dział V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka – część treści**Dział XI. Funkcjonowanie zwierząt (2 punkty, 119 wymagań)**

Do wymagań opisanych w dziale włączono zagadnienia dotyczące organizmu człowieka. Wymagania poszerzono, uszczegółowiono i zmodyfikowano ujęcie prezentowanych zagadnień – np. pkt 1.), wymaganie dotyczące tkanek zwierzęcych, ich rozpoznawania i charakteryzowania związku budowy z funkcją, był wcześniej ograniczony do tkanek człowieka (i zapisany w tym dziale).

Wykaz wymagań**1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu zwierzęcego.****Uczeń:**

1. rozpoznaje tkanki zwierzęce na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
2. przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych;
3. wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
4. przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
5. przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
6. przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi, rytmy dobowe i sezonowe);
7. wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

1. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.**1) Odżywianie się**

Uszczegółowiono i rozbudowano wymagania, znajdowały się wcześniej w dziale V, pkt 4 „Układ pokarmowy i przebieg procesów

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

trawiennych”, w dziale IV pkt 13. 8), oraz w pkt IV 4. 2) – „Odżywianie się protistów”. Uszczegółowiono wymagania dotyczące trawienia i wchłaniania składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka, podpunkt e), f), i), dodano punkt j), zmodyfikowano zapis dotyczący zasad odżywiania – zapis został uogólniony, zmodyfikowano zapisy dotyczące zdrowotnych aspektów odżywiania się, schorzeń i zaburzeń. Podpunkty k), l), m) – usunięto z przykładów chorób cukrzycę, wprowadzono katalog badań diagnostycznych i profilaktycznych dotyczących schorzeń układu pokarmowego – podpunkt n).

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- a) przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt do rodzaju pokarmu oraz sposobu jego pobierania,
- b) rozróżnia trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe u zwierząt,
- c) przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu człowieka, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin,
- d) przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego człowieka z pełnioną przez nie funkcją,
- e) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu,
- f) przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi,
- g) wyjaśnia rolę mikrobiomu układu pokarmowego w funkcjonowaniu organizmu,
- h) przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka,
- i) przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym,

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

- j) przedstawia rolę ośrodka głodu i sytości w przyjmowaniu pokarmu przez człowieka,
- k) przedstawia zasady racjonalnego żywienia człowieka,
- l) przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne,
- m) podaje przyczyny (w tym uwarunkowania genetyczne) otyłości u człowieka oraz sposoby jej profilaktyki,
- n) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia, kolonoskopia, USG, próby wątrobowe, badania krwi i kału) w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego, w tym raka żołądka, raka jelita grubego, zespołów złego wchłaniania, choroba Crohna.

Wymagania doświadczone i obserwacyjne:

Uczeń planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi.

2. Odporność

Generalnie zachowano wymagania wcześniejszej podstawy programowej zawarte w pkt 7 działu V. „Układ odpornościowy człowieka”. Wprowadzono pewne zmiany, zamiast pojęcia „choroby autoimmunologiczne” pojęcie „autoimmunologiczne”, z katalogu chorób wymagających immunosupresji usunięto AIDS – podpunkt g), dodano wymaganie d).

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- a) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną,
- b) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny),
- c) przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego człowieka,
- d) przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny),
- e) wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa, i przedstawia jej znaczenie w transplantologii,

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

- f) wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anti-Rh,
- g) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne).

Wymagania doświadczałne i obserwacyjne – brak

3. Wymiana gazowa i krążenie

W punkcie zebrano rozbudowane i uszczegółowione wymagania, obecne w dużej mierze wcześniej w dziale V. „Budowa i funkcjonowanie organizmu ludzkiego” 5. układ oddechowy, 6. układ krwionośny; w dziale IV. „Różnorodność zwierząt”, pkt 13. porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych, 10), 11) i 12) i 13), a także w punktach poświęconych przeglądowi systematycznemu zwierząt.

Uszczegółowiono i rozbudowano katalog wymagań dotyczących wymiany gazowej u zwierząt pkt a)–d), dodano wymagania poświęcone tendencjom ewolucyjnym w budowie płuc i serca kręgowców pkt d), o), dodano uszczegółowienie uwzględniające występowanie mechanizmu przeciwprądowego w skrzelałach pkt e), dodano wymaganie h), uszczegółowione wymaganie i), uszczegółowiono zapisy wymagań dotyczące roli krwi k), l), dodano wymaganie poświęcone badaniom diagnostycznym i ich roli w profilaktyce chorób układu oddechowego i krążenia, zapisano katalog badań j), poszerzono katalog badań chorób układu krążenia i dodano katalog badań diagnostycznych pkt r). usunięto pkt 5) – grupy krwi.

Wykaz wymagań

Uczeń:

- a) przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej,
- b) wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia,
- c) podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują,

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- d) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę płuc gromad kręgowców,
- e) wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach, uwzględniając mechanizm przeciwprądowy,
- f) wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u płazów, gadów, ptaków i ssaków,
- g) wykazuje związek między budową i funkcją elementów układu oddechowego człowieka,
- h) opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz ciśnienia parcjalnego tlenu w środowisku zewnętrznym; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym,
- i) analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog),
- j) przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia),
- k) przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych,
- l) wyjaśnia na podstawie schematu proces krzepnięcia krwi,
- m) przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia i jego funkcją u poznanych grup zwierząt,
- n) wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych,
- o) porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serca gromad kręgowców,
- p) przedstawia budowę serca człowieka oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym,
- q) przedstawia automatyzm pracy serca,
- r) wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, zylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

układu krążenia (EKG, USG serca, angiokardiografia, badanie Holtera, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi),

- s) przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne:

Planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym.

4. Wydalanie i osmoregulacja

W punkcie zebrano rozbudowane i uszczegółowione wymagania, obecne w dużej mierze wcześniej w dziale V. „Budowa i funkcjonowanie organizmu ludzkiego” – układ wydalniczy, dział IV. „Różnorodność zwierząt” punkt 13) 14) i 15).

Dodano wymaganie a), d), e), rozwinięto wymagania poświęcone badaniom profilaktycznym, podając katalog badań – h).

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- a) wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach,
- b) przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu,
- c) wykazuje związek między środowiskiem życia zwierząt i rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii,
- d) przedstawia układy wydalnicze zwierząt i określa tendencje ewolucyjne w budowie kanalików wydalniczych,
- e) analizuje, na podstawie schematu, przebieg cyklu mocznikowego oraz wyróżnia substraty i produkty tego procesu,
- f) przedstawia związek między budową i funkcją narządów układu moczowego człowieka,
- g) przedstawia proces tworzenia moczu u człowieka oraz wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie,
- h) analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia),

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

- i) przedstawia dializę jako metodę postępowania medycznego przy niewydolności nerek.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

5. Regulacja hormonalna

Niektóre wymagania poszerzono i uszczegółowiono. Poszerzono pkt a), c) – w poprzedniej podstawie wymagania obejmowały przykłady hormonów; wyszczególniono rolę hormonów w reakcji stresowej – pkt g), dodano rolę hormonów w innych procesach – pkt h), poszerzono katalog hormonów tkankowych o histaminy – pkt i).

Wykaz wymagań

Uczeń:

- a) przedstawia chemiczne zróżnicowanie cząsteczek sygnałowych występujących u zwierząt,
- b) wyjaśnia, w jaki sposób hormony steroidowe i niesteroidowe (pochodne aminokwasów i peptydowe) regulują czynności komórek docelowych,
- c) podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych człowieka i wymienia hormony przez nie produkowane,
- d) wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki),
- e) wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad),
- f) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi,
- g) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka,
- h) przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu, tempa metabolizmu i rytmu dobowego,
- i) przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie gastryny, erytropoetyny i histaminy,
- j) określa skutki niedoczynności i nadczynności gruczołów dokrewnych.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

6. Regulacja nerwowa

Wymagania znajdowały się poprzednio w dziale V pkt 9 i 10 oraz IV. 1), 3), 4), 5), 6).

Do katalogu wymagań dodano wymagania związane z profilaktyką, w tym dotyczące wpływu dopalaczy i chorób układu nerwowego – pkt n) m).

Niektóre wymagania uszczegółowiono: c), d), inne zapisano w bardziej ogólnej formie: k); występuje odwołanie do budowy ucha, nie wyszczególniono błędnika jako odrębnego punktu.

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- a) analizuje budowę układu nerwowego zwierząt bezkręgowych, wykazując związek między rozwojem tego układu i złożonością budowy zwierzęcia,
- b) przedstawia tendencje zmian w budowie mózgu kręgowców,
- c) wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego,
- d) przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników,
- e) przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym,
- f) porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się,
- g) przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów człowieka,
- h) przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu,
- i) wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca,
- j) wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie człowieka a pełnioną funkcją,

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

- k) przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha człowieka; omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu,
- l) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu,
- m) wykazuje biologiczne znaczenie snu,
- n) wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu,
- o) przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, schizofrenia) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

7. Poruszanie się

Wymagania stanowią uszczegółowienie i rozbudowanie wymagań zapisanych w dziale V. 13 3 „Układ ruchu” z poprzedniej podstawy oraz w dziale IV. pkt 13 3) „analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu (wewnętrzny, zewnętrzny, hydrauliczny) podczas ruchu zwierząt”. Podpunkty d)– n) zawierają rozbudowane i uszczegółowione wymagania zapisane w poprzedniej podstawie, dodano podpunkt a), b); pkt c) stanowi przeniesienie zapisów poprzedniej podstawy. W punkcie o) dodano aspekt wpływu dopingu na organizm człowieka.

Wykaz wymagań

Uczeń:

- a) przedstawia związek między środowiskiem życia a sposobem poruszania się,
- b) rozróżnia rodzaje ruchu zwierząt (rzęskowy, mięśniowy),
- c) analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny),
- d) analizuje budowę szkieletu wewnętrznego (na schemacie, modelu, fotografii) jako wyraz adaptacji do środowiska i trybu życia,
- e) opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu człowieka;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

- f) przedstawia budowę mięśnia szkieletowego (filamenty aktynowe i miozynowe, miofibrylla, włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia),
- g) wyjaśnia, na podstawie schematu, molekularny mechanizm skurczu mięśnia,
- h) przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśnia,
- i) wykazuje znaczenie skurczu tężcowego w funkcjonowaniu układu ruchu,
- j) przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów,
- k) rozpoznaje rodzaje kości ze względu na ich kształt (długie, krótkie, płaskie, różnokształtne),
- l) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje,
- m) rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn człowieka,
- n) wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka,
- o) przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingowaniu organizmu człowieka.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

8. Pokrycie ciała i termoregulacja

Wymagania zostały rozbudowane i uszczegółowione, niektóre zmodyfikowane: zapisane wcześniej w dziale V. pkt 11 „Budowa i funkcje skóry”, dział IV. 13 2 – opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt, punkty 12 1), 4). Wymaganie dotyczące budowy skóry człowieka zmodyfikowano na bardziej ogólne, dotyczące związku budowy z funkcją skóry kręgowców – pkt b). Dodano wymagania c) i d) – zagadnienia endo- i ektotermiczności u zwierząt, estywacji i hibernacji (pojęcia te wcześniej nie pojawiały się w podstawie). Aspekty zdrowotne i profilaktyczne zapisane w punkcie e) zostały rozbudowane o rolę skóry w syntezie witaminy D, usunięto trądzik jako przykład chorób skóry.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Wykaz zagadnień

Uczeń:

- a) przedstawia różne rodzaje pokrycia ciała zwierząt i podaje ich funkcje,
- b) wykazuje związek między budową i funkcją skóry kręgowców,
- c) przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych oraz ektotermicznych,
- d) przedstawia znaczenie estywacji (snu letniego) i hibernacji (snu zimowego) w funkcjonowaniu zwierząt,
- e) przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D; wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

9. Rozmnażanie i rozwój

Wymagania z tego obszaru grupują wymagania dotyczące rozmnażania i zapisane były w poprzedniej podstawie w punktach poświęconych poszczególnym grupom organizmów: bezkręgowców, kręgowców oraz w punkcie 13 „Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych”. Katalog wymagań został zmodyfikowany – poszerzony, uszczegółowiony, niektóre wymagania usunięto, a inne zapisano w zmieniony sposób.

Nowe i poszerzone zostały wymagania: a), f) – uszczegółowiono wymaganie dotyczące budowy jaja i związku ilości żółtka w jaju z typem rozwoju zwierząt – g) wymaganie uogólnione – brak odwołania do konkretnych przykładów pasożytów, i), j): uszczegółowione o rolę poczwarki w cyklu rozwojowym owadów oraz rolę hormonów w przeobrażeniu u owadów (wymieniono nazwy hormonów).

Usunięto szczegółowe wymagania dotyczące fizjologii procesu zapłodnienia, metod wykorzystywanych w planowaniu rodziny; w inny sposób zapisano rolę badań prenatalnych: punkt q) zamiast „wyjaśnia istotę badań prenatalnych oraz podaje przykłady sytuacji, w których warto z nich skorzystać”, rozwinięto wymaganie poświęcone ontogenezie – punkt r) o współczesne tendencje demograficzne (wydłużający się okres starości).

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Uszczegółowiono wymaganie dotyczące cyklu menstruacyjnego i roli poszczególnych hormonów (zagadnienie obecne wcześniej w punkcie poświęconym regulacji hormonalnej u człowieka).

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- a) porównuje bezpłciowe i płciowe rozmnażanie zwierząt w aspekcie zmienności genetycznej,
- b) przedstawia na przykładzie wybranych grup zwierząt sposoby rozmnażania bezpłciowego,
- c) przedstawia istotę rozmnażania płciowego,
- d) rozróżnia zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne, jajorodność, jajożyworodność i żyworodność oraz podaje przykłady grup zwierząt, u których występuje,
- e) wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia,
- f) wykazuje związek ilości żółtka w jajach z typem rozwoju u zwierząt,
- g) analizuje na podstawie schematu cykle rozwojowe zwierząt pasożytniczych; rozróżnia żywicieli pośrednich i ostatecznych,
- h) rozróżnia rozwój prosty i złożony oraz podaje przykłady zwierząt, u których występuje,
- i) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne u owadów, uwzględniając rolę poczwarki w cyklu rozwojowym,
- j) wykazuje rolę hormonów (juwenilny i ekdyzon) w procesie przeobrażenia u owadów,
- k) porównuje na podstawie schematów etapy rozwoju zarodkowego zwierząt pierwoustych i wtórustych,
- l) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym owodniowców,
- m) przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego człowieka,
- n) analizuje proces gametogenezy u człowieka i wskazuje podobieństwa oraz różnice w przebiegu powstawania gamet męskich i żeńskich,
- o) przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji,

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IV – część treści

1. Wirusy

- p) przedstawia rolę syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego,
- q) przedstawia przebieg ciąży z uwzględnieniem funkcji łożyska; analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży; wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych,
- r) przedstawia etapy ontogenezy człowieka, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Dział XII. Wirusy, wirioidy i priony (2 punkty, 10 wymagań)

Dodano wymagania nieobecne wprost w poprzedniej podstawie programowej dotyczące wirioidów i prionów.

Rozbudowano wymagania dotyczące wirusów i dodano pkt 5) „wyjaśnia mechanizm odwrotnej transkrypcji i jego znaczenie w namnażaniu retrowirusów”, do katalogu chorób człowieka wywoływanych przez wirusy dołączono niektóre typy nowotworów – pkt 6); dodano pkt 7) „przedstawia drogi rozprzestrzeniania się chorób wirusowych zwierząt (nosówka, wścieklizna, pryszczycza) i roślin (mozaika tytoniowa, smugowatość ziemniaka) oraz ich skutki” oraz pkt 8) „przedstawia znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka”.

Uwaga: wśród chorób wirusowych wymieniono ospę; należy zaznaczyć, że aktualnie znaczenie ma wirus wywołujący ospę wietrzną. Wirus ospy prawdziwej ma marginalne znaczenie – jest ona uznana za chorobę eradykowaną.

Wykaz wymagań

Uczeń:

1. Wirusy – pasożyty molekularne

- 1) przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych;
- 2) przedstawia różnorodność morfologiczną i genetyczną wirusów;
- 3) wykazuje związek budowy wirusów ze sposobem infekowania komórek;
- 4) porównuje cykle infekcyjne wirusów (lityczny i lizogeniczny);

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział VI. Genetyka i biotechnologia
 3. Informacja genetyczna i jej ekspresja
 4. Regulacja działania genów

- 5) wyjaśnia mechanizm odwrotnej transkrypcji i jego znaczenie w namnażaniu retrowirusów;
- 6) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się i zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez wirusy (wścieklizna, AIDS, Heinego-Medina, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B i C, niektóre typy nowotworów);
- 7) przedstawia drogi rozprzestrzeniania się chorób wirusowych zwierząt (nosówka, wścieklizna, pryszczycza) i roślin (mozaika tytoniowa, smugowatość ziemniaka) oraz ich skutki;
- 8) przedstawia znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka.

2. Wiroidy i priony – swoiste czynniki infekcyjne**Wykaz wymagań****Uczeń:**

1. przedstawia wiroidy jako jednoniciowe koliste cząsteczki RNA infekujące rośliny;
2. opisuje priony jako białkowe czynniki infekcyjne będące przyczyną niektórych chorób degeneracyjnych OUN (choroba Creutzfeldta-Jacoba, choroba szalonych krów BSE).

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak**Dział XIII. Ekspresja informacji genetycznej (9 wymagań)**

Wymagania generalnie zostały przeniesione z poprzedniej podstawy, część z nich została inaczej sformułowana lub uszczegółowiona 3) – wyszczególnienie roli polimerazy DNA.

Niektóre zapisy obecne w dziale VI punkcie 2.1) przedstawiające organizację DNA w genomie (helisa, nukleonom, chromatyna, chromosom) nie znalazły się wprost w wymaganiach wyszczególnionych w nowej podstawie w dziale „Genetyka”.

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- 1) porównuje genom komórki prokariotycznej i eukariotycznej;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział VI. Genetyka i biotechnologia – część treści
 2. Cykl komórkowy – część treści
 5. Genetyka mendlowska
 6. Zmienność genetyczna

- 2) porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego;
- 3) opisuje proces transkrypcji z uwzględnieniem roli polimerazy RNA;
- 4) opisuje proces obróbki potranskrypcyjnej u organizmów eukariotycznych;
- 5) przedstawia cechy kodu genetycznego;
- 6) opisuje proces translacji i przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek;
- 7) porównuje przebieg ekspresji informacji genetycznej w komórce prokariotycznej i eukariotycznej;
- 8) przedstawia na przykładzie operonu laktozowego i tryptofanowego regulację ekspresji informacji genetycznej u organizmów prokariotycznych;
- 9) przedstawia istotę regulacji ekspresji genów u organizmów eukariotycznych.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Dział XIV. Genetyka klasyczna (2 punkty, 20 wymagań)

Wymagania zostały w dużej mierze przeniesione z zapisów wymagań poprzedniej podstawy – poszerzono je i włączono nowe wymagania. Poszerzono katalog wymienionych chorób w pkt 2. 8).

Wykaz wymagań

1. Dziedziczenie cech

Uczeń:

- 1) wykazuje na podstawie opisu wyników badań Hammerlinga, Griffitha, Avery'ego, Hershey'a i Chase'a znaczenie jądra komórkowego i DNA w przekazywaniu informacji genetycznej;
- 2) przedstawia znaczenie badań Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech;
- 3) zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotne;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

- 4) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);
- 5) przedstawia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana;
- 6) analizuje dziedziczenie cech sprzężonych; oblicza odległość między genami; na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie;
- 7) wyjaśnia istotę dziedziczenia pozajądrowego;
- 8) przedstawia determinację oraz dziedziczenie płci;
- 9) przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią;
- 10) analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

2. Zmienność organizmów**Uczeń:**

- 1) opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji;
- 2) przedstawia typy zmienności: środowiskowa i genetyczna (rekombinacyjna i mutacyjna);
- 3) wyjaśnia na przykładach wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów;
- 4) rozróżnia ciągłą i nieciągłą zmienność cechy; wyjaśnia genetyczne podłoże tych zmienności;
- 5) przedstawia źródła zmienności rekombinacyjnej;
- 6) przedstawia rodzaje mutacji genowych oraz określa ich skutki;
- 7) przedstawia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych) oraz określa ich skutki;
- 8) określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, alkaptonuria, fenyloketonuria, anemia sierpowata, albinizm, galaktozemia, płąsawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D3; zespół cri-du-chat i przewlekła białaczka szpikowa, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa, neuropatia nerwu wzrokowego Lebera);

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek

Dokonuje obserwacji:

- g) zmienności ciągłej i nieciągłej wybranego gatunku

Dział VI. Genetyka i biotechnologia – część

8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna

- 9) wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych, biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób;
- 10) przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialnych za naprawę DNA.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Dział XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej (14 wymagań)

Wymagania sformułowane w tym dziale powstały przez połączenie wymagań zapisanych w poprzedniej podstawie dla poziomu podstawowego i rozszerzonego. Niektóre z nich zostały poszerzone i zaktualizowane (np. w pkt. 10 poprzedniej podstawy programowej odwoływano się do projektu poznania genomu ludzkiego, aktualnie już zakończonym). Poszerzono i uszczegółowiono wymaganie dotyczące klonowania organizmów (pkt 8), uzupełniono o zastosowanie biotechnologii molekularnej w badaniach ewolucyjnych i systematyce (pkt 9).

Wymagania zapisane w tym dziale są w dużej mierze tożsame z wymaganiami z tego działu sformułowanymi dla poziomu podstawowego. Uzupełniono je, dodając zagadnienia zapisane w punktach 3), 8), 9).

Wykaz wymagań:

Uczeń:

- 1) rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;
- 2) przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków;
- 3) przedstawia narzędzia wykorzystywane w biotechnologii molekularnej (enzymy: polimerazy, ligazy i enzymy restrykcyjne) i określa ich zastosowania;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

Dział IX. Ewolucja

1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji
2. Dobór naturalny

- 4) przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacja DNA, analiza restrykcyjna i elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA);
- 5) przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób;
- 6) wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO; przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;
- 7) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;
- 8) opisuje klonowanie organizmów metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach jego rozwoju oraz przedstawia zastosowania tych metod;
- 9) przedstawia zastosowania biotechnologii molekularnej w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów;
- 10) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;
- 11) przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego;
- 12) wyjaśnia istotę terapii genowej;
- 13) przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej;
- 14) dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie.

Wymagane doświadczenia i obserwacje – brak

Dział XVI Ewolucja (22 wymagania)

Wymagania stanowią w dużej mierze przeniesienie wymagań zapisanych w poprzedniej podstawie w dziale IX. „Ewolucja”; dział ten był

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

3. Elementy genetyki populacji
4. Powstawanie gatunków
5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi
6. Antropogeneza

podzielony na 6 obszarów, podział ten zlikwidowano.

Wymagania wzbogacono o punkty 1) i 21), w opisie niektórych wymagań usunięto przykłady, pozostawiając ogólny zapis: 11) – przykłady chorób genetycznych, 16) – przykłady hipotez dotyczących biogenezy, 18) – najważniejsze kopalne formy człowiekowate.

Wykaz wymagań**Uczeń:**

- 1) przedstawia historię myśli ewolucyjnej;
- 2) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji;
- 3) określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego;
- 4) przedstawia rodzaje zmienności i wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji;
- 5) wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący);
- 6) wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne;
- 7) określa warunki, w jakich zachodzi dryf genetyczny;
- 8) przedstawia przyczyny zmian częstości alleli w populacji;
- 9) przedstawia założenia prawa Hardy'ego-Weinberga;
- 10) stosuje równanie Hardy'ego-Weinberga do obliczenia częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji;
- 11) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne;
- 12) przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową;
- 13) przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek specjacji allopatrycznej i sympatrycznej;
- 14) opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna;
- 15) rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję;
- 16) przedstawia hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek – brak

- 17) porządkuje chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi; wykazuje, że zmiany warunków środowiskowych miały wpływ na przebieg ewolucji;
- 18) porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych, wskazując na ich cechy charakterystyczne;
- 19) określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego;
- 20) przedstawia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi; przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych;
- 21) analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka i przedstawia tendencje zmian ewolucyjnych.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

2. Ekologia populacji

Uczeń:

- 1) przedstawia istotę teorii metapopulacji oraz określa znaczenie migracji w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku;
- 2) charakteryzuje populację, określając jej cechy (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa); dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku;
- 3) przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracjach osobników;
- 4) opisuje modele wzrostu liczebności populacji.

3. Ekologia ekosystemu. Ochrona i gospodarka ekosystemami

Uczeń:

- 1) wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i podaje ich przykłady;
- 2) przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej;

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek:

2. Dokonuje obserwacji:

- h) struktury populacji (przestrzennej, wiekowej, wielkości itd.) wybranego gatunku

Dział VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi (poziom rozszerzony)
1. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia (poziom podstawowy)

- 3) planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków;
- 4) wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany;
- 5) przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu;
- 6) przedstawia adaptacje obronne ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin;
- 7) określa zależności pokarmowe w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych; przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych;
- 8) wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;
- 9) opisuje obieg węgla i azotu w przyrodzie, wykazując rolę różnych grup organizmów w tych obiegach;
- 10) przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie skutkujący bogaceniem się układu w węgiel i azot oraz zmianą składu gatunkowego; rozróżnia sukcesję pierwotną i wtórną.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne Uczeń:

- planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska;
- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków;
- dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku;

Dział XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona (9 wymagań)

Wymagania stanowią w dużej mierze przeniesienie tych zapisanych w poprzedniej podstawie, z poziomu podstawowego i rozszerzonego. Uczniowie w klasie 1 nie realizują wymagań zapisanych dla poziomu podstawowego – zostały one włączone do zakresu poziomu rozszerzonego. Zagadnienia poszerzono i w niewielkim stopniu zmodyfikowano.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Cele edukacyjne

Doświadczenia z wykazu zalecanych doświadczeń, obserwacji i wycieczek:

1) co najmniej 2 wycieczki umożliwiające pogładową realizację takich działań jak ekologia i różnorodność organizmów.

wano, np. dodając pkt 1)

Wykaz wymagań**Uczeń:**

1. przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną, gatunkową i ekosystemową;
2. wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego miejsca regionu; wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;
3. przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków; podaje przykłady gatunków reliktowych jako dowód ewolucji świata żywego;
4. wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;
5. wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków;
6. uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej; uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000;
7. uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej; przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.

Wymagania doświadczalne i obserwacyjne – brak

Obszar

Podstawa programowa z 2012 r.

Podstawa programowa z 2018 r.

Realizacja przedmiotu – zagadnienia z podstawy programowej

Nauczyciel a realizacja podstawy programowej

Kurs kształcenia w zakresie rozszerzonym obejmował klasę 2 i 3, przez co czas na jego realizację był bardzo ograniczony.

Zdecydowanie zwiększona liczba doświadczeń, w niewielkim zakresie wprowadzone zmiany w nazewnictwie i nowe pojęcia. Szkoły dotychczas realizujące wyłącznie kształcenie w zakresie podstawowym staną przed koniecznością stworzenia pracowni przedmiotowej.

Warunki i sposób realizacji wypuklają wagę eksperymentowania.

Przed nauczycielami stają wyzwania rozwijania umiejętności nauczania przez eksperymentowanie, przygotowania technicznego doświadczeń i zmiany organizacji pracy własnej.

W komentarzu do podstawy programowej zawarto postulaty dotyczące wyposażenia pracowni biologicznej.