

## BIOLOGIA

### Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozumienie i opisywanie z wykorzystaniem języka przedmiotu: podstaw funkcjonowania organizmów, przebiegu procesów życiowych i ewolucyjnych, zależności zachodzących w przyrodzie i środowisku.
2. Stosowanie podejścia naukowego w badaniu zjawisk i rozwiązywaniu problemów biologicznych.
3. Krytyczne myślenie w analizie procesów biologicznych, badaniu i dociekanii, rozwiązywaniu problemów, ocenianiu informacji i wiarygodności ich źródeł.
4. Wykorzystanie różnorodnych źródeł i metod pozyskiwania informacji, odczytywanie, analizowanie, interpretowanie i przetwarzanie informacji tekstowych, graficznych, liczbowych.
5. Wykorzystanie wiedzy w podejmowaniu decyzji oraz w działaniach dotyczących zdrowia, stylu życia i relacji człowieka ze środowiskiem przyrodniczym.

Nauka biologii jest realizowana w klasach VII i VIII na podbudowie wiedzy i umiejętności ucznia, które rozwijał na zajęciach przyrody.

### Treści nauczania – wymagania szczegółowe dotyczące wiedzy i umiejętności

Poniższe działy odpowiadają głównym obszarom wiedzy biologicznej, które opierają się na wielkich ideach biologicznych oraz odzwierciedlają problemy ważne z perspektywy ucznia i zachowania dobrostanu osobistego, społecznego i środowiskowego. Przewidziano dwanaście działów, których realizacja nie jest ściśle przyporządkowana do klasy VII i VIII – nauczyciel może rozłożyć ich realizację w najkorzystniejszy sposób dla danej klasy.

Dodatkowo wybrane wymagania szczegółowe zostały oznaczone jako należące do modułu klimatycznego. Ponadto w poszczególnych działach przewidziano wymagania do wyboru, które nauczyciel wybiera do realizacji z klasą, tj. przynajmniej jedno wymaganie w ramach danego działu.

1. Biolog badaczem życia.

Pytanie wiodące: Jak nauka pomaga w poszukiwaniu rozwiązań problemów nurtujących człowieka?

Uczeń:

- 1) posługuje się podstawowymi pojęciami stosowanymi w nauce: metoda naukowa, eksperyment, obserwacja, hipoteza, zmienna, dowód, teoria, twierdzenie, model;
- 2) planuje i przeprowadza obserwacje i eksperymenty zgodnie z procedurą badawczą, w tym formułuje problemy badawcze i pytania badawcze, stawia hipotezy, określa próby badawcze i kontrolne, analizuje i prezentuje wyniki w formie tekstowej, graficznej, liczbowej, oraz wnioskuje na podstawie wyników, wyjaśnia znaczenie rzetelności badawczej: powtarzalności badań, dokładności pomiarów, dokumentowania wyników;
- 3) przedstawia argumenty za znaczeniem i potrzebą aktualizowania wiedzy w codziennym życiu na temat współczesnych problemów: zmiany klimatu, ochrony środowiska i różnorodności biologicznej – moduł klimatyczny.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) ocenia znaczenie badań naukowych pozwalających rozwiązać problemy współczesnego świata: opanowanie epidemii chorób zakaźnych, zmianę klimatu i ochronę różnorodności biologicznej;
- 2) wyjaśnia związek badań wybitnych naukowców: Antoniego van Leeuwenhoek, Karola Linneusza, Ludwika Pasteura, Gregora Mendla, Karola Darwina i Alfreda Russela Wallace'a z wielkimi ideami biologicznymi i rozwojem mikrobiologii, systematyki, genetyki i ewolucjonizmu;
- 3) analizuje źródła informacji medialnych o treściach biologicznych, rozpoznaje informacje niepełne i nieobiektywne, rozpoznaje przykłady manipulacji informacją.

## 2. Od komórki do organizmu człowieka.

Pytanie wiodące: Jak zróżnicowanie i specjalizacja komórek umożliwiają efektywne funkcjonowanie organizmu jako całości?

Uczeń:

- 1) przedstawia założenia teorii komórkowej, przeprowadza pod mikroskopem optycznym obserwacje komórek zwierzęcych, rozpoznaje podstawowe elementy budowy: błonę komórkową, jądro komórkowe, cytozol, podaje funkcje zaobserwowanych elementów;
- 2) rozpoznaje pod mikroskopem optycznym podstawowe tkanki zwierzęce: nabłonkową, mięśniową, kostną, chrzęstną, tłuszczową, krew i nerwową, opisuje kształt i ułożenie komórek w tkance, przedstawia związek budowy tkanek z pełnionymi funkcjami, wskazuje przykłady miejsc występowania wymienionych tkanek w organizmie człowieka;

- 3) rozpoznaje narządy człowieka: mózg, rdzeń kręgowy, serce, naczynia krwionośne, płuca, żołądek, wątrobę, trzustkę, nerki, pęcherz moczowy, jądra, jajniki, macicę oraz podaje funkcje tych narządów;
- 4) opisuje hierarchiczną budowę organizmu człowieka i wnioskuje o jego funkcjonalnej całości.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia znaczenie komórek macierzystych dla wzrostu i regeneracji organizmu, wskazuje miejsca występowania komórek macierzystych w organizmie człowieka;
- 2) opisuje komórki somatyczne i rozrodcze, przedstawia ich budowę i funkcje w organizmie.

### 3. Materia i energia w organizmie człowieka.

Pytanie wiodące: W jaki sposób organizm człowieka pozyskuje i wykorzystuje materię oraz energię potrzebną do życia?

Uczeń:

- 1) przedstawia drogę treści pokarmowej w przewodzie pokarmowym, wyjaśnia udział narządów układu pokarmowego w trawieniu i wchłanianiu produktów trawienia;
- 2) przedstawia drogę tlenu, dwutlenku węgla i substancji odżywczych w organizmie, wyjaśnia udział narządów układu oddechowego i narządów układu krwionośnego w transporcie substratów i produktów oddychania komórkowego, podaje miejsce uwolnienia energii w procesie oddychania komórkowego, przedstawia sposób wykorzystania energii w organizmie człowieka;
- 3) bada wpływ aktywności fizycznej na częstość oddechów i tętno, uzasadnia, dlaczego praca układów oddechowego i krwionośnego musi być skoordynowana, oraz podaje skutki zaburzeń tej współpracy dla organizmu;
- 4) przedstawia budowę i funkcje biernej i czynnej części układu ruchu, wyjaśnia współdziałanie elementów układu ruchu oraz ocenia wpływ aktywności fizycznej na prawidłowe funkcjonowanie układu ruchu.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) analizuje informacje na temat składników pokarmu: węglowodanów, białek, tłuszczów, wody, składników mineralnych: sodu, wapnia, magnezu, żelaza i witamin: A, D, B12, C i kwasu foliowego, wyjaśnia, dlaczego wymienione składniki są niezbędne dla organizmu, oraz wyjaśnia rolę błonnika w funkcjonowaniu układu pokarmowego;

- 2) omawia rolę mikroorganizmów jelitowych w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego, w tym w wytwarzaniu witaminy K i witamin z grupy B;
- 3) bada obecność składników mineralnych w kości, wyjaśnia wpływ składników mineralnych na właściwości kości; wyjaśnia, na czym polega oraz jak długo trwa wzrost i rozwój kości u człowieka, proponuje, co może zrobić, aby jego kości rozwijały się prawidłowo;
- 4) wyjaśnia związek między pracą mięśni a uwalnianiem energii w postaci ciepła i regulacją temperatury ciała;
- 5) wyjaśnia, w jaki sposób weryfikować wiarygodność treści na temat odżywiania zamieszczonych w mediach, argumentuje zasadność takiej weryfikacji.

#### 4. Kontakt ze środowiskiem, integrowanie i koordynowanie funkcji życiowych.

Pytanie wiodące: Jak organizm człowieka odbiera bodźce ze środowiska, integruje je i kontroluje funkcje życiowe?

Uczeń:

- 1) rozpoznaje elementy i podaje funkcje ośrodkowego układu nerwowego: mózgu, pnia mózgu, mózdzka, rdzenia kręgowego oraz obwodowego układu nerwowego;
- 2) opisuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe, omawia znaczenie odruchów dla organizmu;
- 3) omawia rolę zmysłów w kontakcie ze środowiskiem, rozpoznaje elementy budowy oka biorące udział w powstawaniu obrazu, przedstawia sposób powstawania wrażeń wzrokowych oraz rozpoznaje elementy budowy ucha i opisuje sposób powstawania wrażeń słuchowych;
- 4) planuje i przeprowadza eksperyment, który umożliwi ocenę roli zmysłu wzroku w utrzymywaniu równowagi w staniu na jednej nodze; planuje i przeprowadza eksperyment, który bada współdziałanie zmysłów smaku i węchu, analizuje wyniki przeprowadzonych eksperymentów oraz wymienia sytuacje życiowe, w których dochodzi do współpracy zmysłów.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia wpływ światła, w tym wytwarzanego przez urządzenia elektroniczne, na rytm dobowy i sen człowieka;
- 2) rozpoznaje fizjologiczne reakcje organizmu w sytuacji pobudzenia i relaksacji oraz wykazuje związek reakcji pobudzenia i relaksacji organizmu z działaniem autonomicznego układu nerwowego.

## 5. Homeostaza.

Pytanie wiodące: Jak organizm człowieka zachowuje równowagę wewnętrzną?

Uczeń:

- 1) wyjaśnia pojęcie homeostaza i opisuje udział skóry w utrzymaniu homeostazy, rozpoznaje elementy budowy skóry i wyjaśnia związek budowy skóry z pełnionymi przez nią funkcjami: ochronną, zmysłową, termoregulacyjną, wydzielniczą, wydalniczą;
- 2) bada zagęszczenie receptorów dotyku w różnych obszarach kończyny górnej i omawia praktyczne znaczenie rozpoznanych zależności;
- 3) wyjaśnia znaczenie wydalania dla zachowania równowagi wewnętrznej organizmu i zdrowia, lokalizuje narządy biorące udział w wydalaniu, wyjaśnia związek budowy tych narządów z pełnioną funkcją i wymienia substancje wydalane z organizmu człowieka;
- 4) podaje miejsce wydzielania i funkcje: tyroksyny, insuliny, glukagonu, adrenaliny oraz omawia zintegrowane działanie układu krwionośnego i układu hormonalnego w utrzymaniu homeostazy;
- 5) wyjaśnia antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu w utrzymaniu prawidłowego stężenia glukozy we krwi;
- 6) analizuje współdziałanie skóry i układów: ruchu, pokarmowego, krwionośnego, oddechowego w utrzymaniu względnie stałej temperatury ciała oraz współdziałanie skóry i układów: pokarmowego, krwionośnego, oddechowego, hormonalnego i wydalniczego w regulowaniu zawartości wody w organizmie.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) formułuje wnioski o następstwach fizjologicznych stosowania środków ograniczających pocenie się;
- 2) wyjaśnia, jak zmiana stylu życia może zatrzymać lub spowolnić rozwój cukrzycy typu 2;
- 3) bada i interpretuje zmiany tętna i poziomu tlenu we krwi w zależności od aktywności fizycznej oraz wyjaśnia ich znaczenie dla funkcjonowania organizmu.

## 6. Rozmnażanie.

Pytanie wiodące: W jaki sposób organizm człowieka realizuje funkcję rozrodczą?

Uczeń:

- 1) rozpoznaje żeńskie i męskie narządy rozrodcze i przedstawia ich funkcje, wyjaśnia wpływ hormonów płciowych: estrogenu, progesteronu i testosteronu na zmiany w budowie i funkcjonowaniu organizmu;
- 2) opisuje fazy cyklu miesięczkowego kobiety, wymienia czynniki wpływające na przebieg cyklu miesięczkowego;
- 3) przedstawia rolę gamet w procesie zapłodnienia, omawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) opisuje przebieg dojrzewania fizycznego, psychicznego i społecznego dziewcząt i chłopców;
- 2) przedstawia zasady profilaktyki zdrowotnej kobiety w ciąży, uzasadnia konieczność wykonywania badań kontrolnych w czasie ciąży;
- 3) przedstawia zasady profilaktyki chorób przenoszonych drogą płciową;
- 4) omawia zasady higieny osobistej związanej ze zmianami w okresie dojrzewania.

## 7. Człowiek w zdrowiu i chorobie.

Pytanie wiodące: Dlaczego zdrowie jest wartością i jak rozwijać odpowiedzialność za zdrowie własne i innych osób?

Uczeń:

- 1) interpretuje definicję zdrowia Światowej Organizacji Zdrowia, przedstawia czynniki wpływające na zdrowie, analizuje swój wpływ na zdrowie własne i innych osób;
- 2) podaje przykłady czynników chorobotwórczych, opisuje drogi zakażenia czynnikami chorobotwórczymi: drogę kropelkową, pokarmową, kontaktową, przez krew, wektorową, podaje przykłady chorób przenoszonych każdą z podanych dróg;
- 3) wyjaśnia znaczenie profilaktyki schorzeń narządów i układów narządów dla utrzymania zdrowia osobistego i społecznego;
- 4) wyjaśnia przyczyny i objawy wybranych zaburzeń odżywiania: bulimii, anoreksji, ortoreksji, opisuje ich wpływ na organizm człowieka oraz przedstawia sposoby udzielania wsparcia osobom dotkniętym tymi zaburzeniami;
- 5) wyjaśnia zagrożenia związane z chorobami epidemicznymi (COVID-19, grypa) dla zdrowia publicznego oraz opisuje sposoby zmniejszania ryzyka zachorowania, takie jak szczepienia i izolacja.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) interpretuje zawartość cukru i składników mineralnych w: wodach mineralnych, wodach źródlanych, słodkich napojach gazowanych i napojach owocowych, ocenia swoje nawyki żywieniowe, identyfikuje ewentualne błędy i wyjaśnia ich skutki zdrowotne;
- 2) przedstawia znaczenie wiedzy na temat otyłości, cukrzycy typu 2, alergii, nadciśnienia tętniczego, depresji i zaburzeń lękowych występujących u dzieci i młodzieży w dokonywaniu osobistych wyborów związanych ze stylem życia;
- 3) wyjaśnia znaczenie różnych sposobów radzenia sobie w sytuacjach stresowych oraz rolę grup wsparcia i pomocy specjalistycznej;
- 4) wyjaśnia, dlaczego należy chronić skórę przed promieniowaniem UV, i przedstawia sposoby dbania o skórę;
- 5) interpretuje dane źródłowe dotyczące zachorowalności na choroby nowotworowe i wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki chorób nowotworowych;
- 6) omawia negatywny wpływ na zdrowie substancji psychoaktywnych: alkoholu, nikotyny, w tym w e-papierosach, narkotyków, dopalaczy i kofeiny;
- 7) analizuje czas spędzany w kontakcie z przyrodą, ocenia wpływ kontaktu z przyrodą na samopoczucie fizyczne i psychiczne oraz planuje działania zwiększające regularność przebywania w środowisku naturalnym.

8. Dziedziczność, zmienność i ewolucja.

Pytanie wiodące: Jak dziedziczenie, zmienność i dobór naturalny przyczyniają się do różnorodności organizmów?

Uczeń:

- 1) stosuje pierwsze prawo Mendla do zapisywania i analizy krzyżówek jednogennych oraz mechanizmu dziedziczenia płci u człowieka, posługuje się podstawowymi pojęciami: gen, allel, allel dominujący i allel recesywny, chromosom, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota w przedstawianiu podstaw dziedziczenia cech i zmienności organizmów;
- 2) przedstawia rolę DNA w komórkach wszystkich organizmów oraz omawia znaczenie mutacji w zmienności organizmów;
- 3) rozróżnia zmienność środowiskową i genetyczną mutacyjną oraz na przykładach wyjaśnia ich wpływ na różnorodność organizmów;

- 4) przedstawia znaczenie procesu ewolucji w kształtowaniu różnorodności biologicznej, podaje przykłady dowodów ewolucji, wyjaśnia, na czym polega dobór naturalny, i podaje przykłady wpływu doboru naturalnego na różnorodność gatunkową.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia związek mutacji genetycznych z występowaniem chorób dziedzicznych: hemofilii i mukowiscydozy, analizuje rolę poradnictwa genetycznego w podejmowaniu decyzji zdrowotnych przez osoby obciążone rodzinnym ryzykiem chorób genetycznych lub planujące potomstwo;
- 2) obserwuje przykłady zmienności roślin tego samego gatunku zajmujących siedliska różniące się przynajmniej jednym z czynników abiotycznych: nasłonecznieniem, ekspozycją na wiatr, rodzajem gleby, dostępnością wody, analizuje wartość przystosowawczą zaobserwowanych przejawów zmienności morfologicznej;
- 3) wyjaśnia, na czym polega dobór sztuczny, podaje jego przykłady, przedstawia różnice między dobozem naturalnym a sztucznym;
- 4) identyfikuje przyczyny obserwowanego obecnie szybkiego tempa wymierania gatunków, przewiduje konsekwencje utraty różnorodności biologicznej – moduł klimatyczny.

## 9. Różnorodność biologiczna.

Pytanie wiodące: Co świadczy o jedności organizmów w bogactwie ich różnorodności?

Uczeń:

- 1) rozpoznaje komórki: bakterii, grzybów, roślin i zwierząt, porównuje ich budowę i na tej podstawie wnioskuje o jedności i różnorodności budowy organizmów;
- 2) przedstawia podstawowe czynności życiowe charakterystyczne dla wszystkich organizmów; odróżnia organizmy samożywne od cudzożywnych, przedstawia substraty i produkty procesu fotosyntezy oraz określa znaczenie procesu fotosyntezy dla życia na Ziemi – moduł klimatyczny;
- 3) przeprowadza obserwacje makroskopowe i na tej podstawie porównuje budowę morfologiczną roślin nagonasiennych i okrytonasiennych, podaje znaczenie roślin nasiennych w środowisku przyrodniczym – moduł klimatyczny;
- 4) przeprowadza obserwacje makroskopowe cech morfologicznych bezkręgowców: pierścienic, skorupiaków, owadów, pajęczaków, ślimaków i małży i na tej podstawie rozpoznaje przedstawicieli danych grup;

- 5) przeprowadza obserwacje makroskopowe cech morfologicznych kręgowców: ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków i na tej podstawie rozpoznaje przedstawicieli danych grup, klasyfikuje je na kręgowce zmiennie- i stałocieplne.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) przeprowadza obserwacje tkanek zwierzęcych i preparatów świeżych tkanek roślinnych, wykazuje jedność i różnorodność w budowie i czynnościach życiowych komórki roślinnej i zwierzęcej;
- 2) wyjaśnia, dlaczego nazwy gatunkowe są dwuimienne, ocenia znaczenie stosowania jednolitego nazewnictwa gatunków;
- 3) rozpoznaje mchy i paprocie, opisuje znaczenie tych roślin w środowisku przyrodniczym – moduł klimatyczny;
- 4) przedstawia przystosowania tasiemca nieuzbrojonego, owsika i glisty ludzkiej do pasożytniczego trybu życia, omawia profilaktykę zakażeń wymienionymi pasożytami;
- 5) przedstawia podobieństwo budowy i funkcji życiowych człowieka do innych zwierząt, omawia swoiste cechy człowieka.

#### 10. Ochrona przyrodniczego dziedzictwa Ziemi.

Pytanie wiodące: Dlaczego różnorodność biologiczna jest wartością, jakie ma znaczenie, co jej zagraża i jak ją chronić?

Uczeń:

- 1) omawia wybrane formy ochrony przyrody w Polsce: park narodowy, rezerwat przyrody, pomnik przyrody, ochrona gatunkowa, identyfikuje w najbliższej okolicy obiekty i obszary chronione oraz uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony ze względu na wartość przyrodniczą, ekonomiczną i społeczną;
- 2) wymienia sposoby czynnej ochrony przyrody na wybranym przykładzie: korytarzy ekologicznych, budek lęgowych, utrzymania siedlisk organizmów chronionych, uzasadnia potrzebę prowadzenia zabiegów ochronnych;
- 3) formułuje opinię na temat zależności człowieka od innych organizmów żyjących na Ziemi i odpowiedzialności człowieka wobec nich oraz konsekwencji działań lub zaniechań człowieka wobec przyrody – moduł klimatyczny;
- 4) oblicza swój ślad węglowy i ślad wodny, analizuje zebrane dane i formułuje wnioski oraz proponuje działania, które wpływają na ograniczenie śladu węglowego i śladu wodnego – moduł klimatyczny.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia zagrożenia wynikające z zanieczyszczenia środowiska plastikiem i proponuje działania zmniejszające zużycie plastiku – moduł klimatyczny;
- 2) wyjaśnia znaczenie działań człowieka dla zmiany klimatu i współodpowiedzialność za klimat – moduł klimatyczny;
- 3) wyjaśnia różnice między gatunkiem zawleczonym a inwazyjnym, analizuje prawdopodobne skutki rozprzestrzeniania się w ekosystemie gatunków zawleczonych i inwazyjnych oraz proponuje sposoby zapobiegania tym skutkom;
- 4) przedstawia w dyskusji argumenty o przyczynach i skutkach środowiskowych powodzi błyskawicznych, proponuje sposoby łagodzenia tych skutków – moduł klimatyczny.

## 11. Ekologia.

Pytanie wiodące: Jakie zależności występują między organizmami oraz między organizmami a środowiskiem i jakie ma to znaczenie dla ekosystemów?

Uczeń:

- 1) opisuje antagonistyczne oddziaływania między organizmami: roślinożerność, pasożytnictwo, drapieżnictwo, konkurencję, przedstawia oddziaływania nieantagonistyczne: mutualizm, komensalizm, podaje przykłady wymienionych oddziaływań, posługuje się pojęciami: gatunek, populacja, biocenoza, biotop, ekosystem;
- 2) wyjaśnia podstawowe cechy populacji: liczebność, rozmieszczenie, struktura płciowa i wiekowa, rozrodczość, śmiertelność oraz formułuje wnioski dotyczące jej stanu i prognozuje zmiany w przyszłości;
- 3) wyjaśnia rolę producentów, konsumentów i destruentów w obiegu materii i przepływie energii przez ekosystem.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia wpływ eliminacji gatunku na przeżywalność innego gatunku pozostającego z nim w zależności ekologicznej, przewiduje konsekwencje eliminacji gatunku dla danego ekosystemu;
- 2) wyjaśnia wpływ zmian wartości wybranego czynnika abiotycznego na populacje gatunków o różnym zakresie tolerancji wobec tego czynnika, wyjaśnia znaczenie gatunków wskaźnikowych w ocenie stanu środowiska;
- 3) wyjaśnia zależności pokarmowe w ekosystemach wodnych i lądowych oraz projektuje i przedstawia fragmenty sieci troficznych ilustrujących te zależności, uwzględnia człowieka w wybranych sieciach.

## 12. Biologia jutra.

Pytanie wiodące: Jakie szanse i zagrożenia wiążą się z rozwojem nauk biologicznych?

Uczeń:

- 1) wymienia interdyscyplinarne dziedziny wiedzy powstałe w powiązaniu z biologią: bioinformatykę, biotechnologię, inżynierię biomedyczną, opisuje przełomowe odkrycia i związane z nimi potencjalne zagrożenia, przedstawia przykłady rozwiązań stosowanych w medycynie, przemyśle, rolnictwie, ochronie środowiska i klimatu – moduł klimatyczny;
- 2) opisuje najważniejsze osiągnięcia transplantologii i ich znaczenie dla medycyny i zdrowia człowieka, wyjaśnia znaczenie krwiodawstwa i transplantacji narządów dla ratowania życia;
- 3) opisuje znaczenie efektów badań nad komórkami macierzystymi w leczeniu takich schorzeń, jak: choroba Parkinsona, urazy rdzenia kręgowego, cukrzyca i choroby serca.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) opisuje korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania sztucznej inteligencji w naukach biologicznych i medycynie, w tym w obrazowaniu medycznym;
- 2) omawia innowacyjne metody przetwarzania odpadów, w tym wykorzystanie mikroorganizmów i nowych technologii recyklingu w kontekście ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju – moduł klimatyczny;
- 3) wyjaśnia, w jaki sposób budowa i funkcjonowanie organizmów stanowią inspirację dla rozwiązań technologicznych, podaje kilka przykładów zastosowania takich rozwiązań w życiu codziennym i technice oraz wymienia korzyści wynikające z tych zastosowań – moduł klimatyczny.

W ramach zajęć z biologii uczniowie zdobywają doświadczenia edukacyjne, które wspierają ich rozwój osobisty, psychiczny i społeczny oraz budują poczucie sprawczości. Doświadczenia edukacyjne mają charakter praktyczny, wzmacniają kompetencje fundamentalne i przekrojowe oraz rozwijają umiejętności komunikacyjne i współpracę. Uczeń w cyklu kształcenia biologii:

- 1) realizuje indywidualny lub grupowy projekt na wybrany przez siebie temat w jednym z poniższych obszarów, tj.:
  - a) jakości powietrza, stanu wód lub degradacji środowiska w najbliższej okolicy,

- b) ochrony zdrowia własnego lub innych osób,
  - c) zachowania różnorodności biologicznej albo racjonalnego wykorzystania zasobów – oraz prezentuje jego rezultaty i ocenia jego realizację;
- 2) bierze udział w debacie, dyskusji, symulacji lub odgrywaniu ról prezentujących stanowiska przedstawicieli różnych grup społecznych na temat wpływu człowieka na świat przyrody, przedstawia fakty, proponuje rozwiązania naprawcze i przedstawia je na forum;
  - 3) indywidualnie lub w grupie planuje i przeprowadza długoterminową obserwację lub eksperyment biologiczny, w tym obserwuje zjawisko lub proces, określa problem badawczy, stawia i weryfikuje hipotezę, formułuje wnioski oraz je interpretuje; wyniki obserwacji uczeń prezentuje w formie ustalonej z nauczycielem;
  - 4) przynajmniej raz bierze udział w spacerze badawczym po najbliższej okolicy ukierunkowanym na obiekty błękitno-zielonej infrastruktury, analizuje wartość tych obiektów dla środowiska i klimatu, proponuje działania, które mogą pozytywnie wpłynąć na stan badanego terenu;
  - 5) przeprowadza tygodniową obserwację własnej aktywności przed ekranem telefonu, komputera i innych urządzeń telekomunikacyjnych, identyfikuje momenty nadmiernego używania urządzeń cyfrowych, opracowuje i wdraża plan działań służących ograniczeniu czasu ekranowego; swoje wnioski prezentuje w formie ustalonej z nauczycielem.

### **Warunki i sposób realizacji**

Skuteczna realizacja treści nauczania przewidzianych dla przedmiotu biologia, które są zorientowane wokół wielkich idei biologicznych, wymaga częstego ujmowania ich całościowo, z przywoływaniem i wykorzystaniem wiedzy ucznia z innych dziedzin. Budowanie świadomości ucznia, jak wiedza z różnych dziedzin ułatwia zrozumienie zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie, jest kluczowa w kształceniu umiejętności uwzględniania różnych perspektyw, w analizowaniu i rozwiązywaniu problemów, z którymi uczeń spotyka się w edukacji i codziennym życiu.

Uczeń powinien budować swoją wiedzę na podstawach naukowych, z wykorzystaniem metod poznania naukowego opartych na logicznym myśleniu, analizie, syntezie i uogólnianiu. W dydaktyce biologii niezbędne jest wykorzystanie dociekania, obserwacji, eksperymentowania i modelowania, które sprawiają, że uczeń bada organizmy, procesy

i zjawiska, a w rezultacie samodzielnie dochodzi do wiedzy, uczy się przetwarzania informacji i wnioskowania opartego na faktach. Nauczyciel powinien zaangażować każdego ucznia w samodzielne planowanie obserwacji i eksperymentów przyrodniczych z zastosowaniem metody naukowej, przygotowanie potrzebnych materiałów, dyskusje dotyczące uzyskanych wyników. Ma to duże znaczenie dla rozwijania umiejętności badawczych, opracowywania metodologii i wnioskowania na poziomie dostępnym w szkole podstawowej.

W treściach nauczania – wymaganiach szczegółowych dotyczących wiedzy i umiejętności podkreślono, że metoda naukowa jest kluczowym narzędziem w badaniu zjawisk biologicznych, a także podkreślono przekrojowy charakter metody naukowej. Celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe, eksperymenty i doświadczenia edukacyjne oraz analiza tekstów źródłowych zostały zaplanowane do realizacji w toku nauki w klasie VII i VIII. Wymagań ujętych w dziale pierwszym „Biolog badaczem życia” nie należy realizować jednorazowo na początku roku szkolnego, lecz przekrojowo. Do nauczyciela należy decyzja, w jaki sposób wprowadzi schemat metody naukowej do rozwiązania problemu badawczego postawionego w danym dziale i w celu repetycji umiejętności uczniów, prowadzącej do utrwalania nawyku uczenia się przez badanie i dociekanie. Cykliczna realizacja działu pierwszego pomoże uczniom znaleźć odpowiedź na pytanie: Jak nauka pomaga w poszukiwaniu rozwiązań problemów nurtujących człowieka w wymiarach osobistym i społecznym.

Układ treści nauczania podstawy programowej biologii umożliwia powracanie do poszczególnych zagadnień w szerszym lub głębszym ujęciu, a także na wyższym etapie edukacyjnym. Nauczyciel może rozłożyć ich realizację z uczniami w najkorzystniejszy sposób dla danej klasy. Spiralna konstrukcja treści nauczania wymaga, aby tematy i umiejętności były podejmowane wielokrotnie, a każdy powrót do nich rozszerzał wcześniejsze wiadomości, uwzględniał nowe aspekty oraz nowe lub trudniejsze zastosowanie wiedzy, co przyczynia się do trwałych, znaczących powiązań między nimi. Utrwalaniu wiedzy szczególnie sprzyja prezentowanie jej przez ucznia. Dlatego nauczyciel powinien często stwarzać uczniom przestrzeń do przedstawiania treści biologicznych w sposób konkretny i przystępny, z wykorzystaniem przykładów z życia codziennego i świata przyrody.

Zadaniem nauczyciela jest również świadome nawiązywanie do wiedzy i umiejętności uczniów nabytych w trakcie edukacji przyrodniczej w klasach IV–VI, aby umożliwić uczniom łączenie nowych treści z już znanymi oraz budowanie poczucia ciągłości i sensu uczenia się.

Niezbędne jest stworzenie w klasie warunków do namysłu ucznia nad tym, czego nauczył się podczas zajęć z biologii oraz jak może wykorzystać zdobytą wiedzę i zdobyte umiejętności. Włączenie strategii metapoznawczych jest konieczne, aby proces uczenia się i dynamika postępów były widoczne dla ucznia i ułatwiły mu planowanie nauki.

Uczeń musi mieć możliwość pracy indywidualnej i grupowej nad rozwiązywaniem różnorodnych problemów, które mogą być wyzwaniem intelektualnym i dotyczyć rzeczywistych działań, zastosowań, sytuacji z życia codziennego. Dlatego nauczyciel powinien prowadzić projekty edukacyjne, organizować różne formy nauczania rówieśniczego, wspólne badania, dzielenie się wiedzą i doświadczeniem. Konieczne jest też organizowanie w klasie dyskusji i debat, które wymagają od ucznia dostrzegania różnych perspektyw, zajmowania stanowiska w sprawie, formułowania argumentów i ich przedstawiania.

W procesie kształcenia istotne jest zaplanowanie i przeprowadzenie z uczniami:

- 1) obserwacji pod mikroskopem optycznym komórek zwierzęcych, rozpoznawanie podstawowych elementów budowy: błony komórkowej, jądra komórkowego, cytozolu;
- 2) obserwacji pod mikroskopem optycznym tkanek zwierzęcych: nabłonkowej, mięśniowej, kostnej, chrzęstnej, tłuszczowej, krwi i nerwowej;
- 3) badania wpływu aktywności fizycznej na częstość oddechów i na tętno;
- 4) eksperymentu, który umożliwia ocenę roli zmysłu wzroku w utrzymywaniu równowagi w staniu na jednej nodze;
- 5) eksperymentu, który bada współdziałanie zmysłów smaku i węchu;
- 6) badania zagęszczenia receptorów dotyku w różnych obszarach kończyny górnej;
- 7) obserwacji i porównywania budowy morfologicznej roślin nagonasiennych i okrytonasiennych;
- 8) obliczania własnego śladu węglowego i śladu wodnego, proponowanie działań, które wpływają na ograniczenie śladu węglowego i śladu wodnego.

Zajęcia mogą być wzbogacone o zaplanowanie i przeprowadzenie z uczniami:

- 1) badania obecności składników mineralnych w kości;
- 2) pomiaru zawartości tlenu we krwi pulsoksymetrem i pomiaru tętna przed rozpoczęciem i po zakończeniu aktywności fizycznej;
- 3) obserwacji przykładów zmienności roślin tego samego gatunku zajmujących siedliska różniące się przynajmniej jednym z czynników abiotycznych: nasłonecznieniem, ekspozycją na wiatr, rodzajem gleby, dostępnością wody, analizę wartości przystosowawczej zaobserwowanych przejawów zmienności morfologicznej;

- 4) obserwacji tkanek zwierzęcych i preparatów świeżych tkanek roślinnych;
- 5) projektowania modelu fragmentu sieci troficznej w środowisku wodnym na przykładzie ekosystemu oceanu i w środowisku lądowym na przykładzie ekosystemu lasu, z uwzględnieniem człowieka w wybranych sieciach.

Nauczyciel jest zobowiązany do przeprowadzania zajęć terenowych przede wszystkim w najbliższej okolicy i wykorzystania w edukacji lokalnych zasobów przyrodniczych (np. zrealizowania lekcji w pobliskim parku, lesie, nad rzeką, nad stawem, na łące, na polu, w ogrodzie, w najbliższym otoczeniu szkoły). Projektowanie i organizacja zajęć terenowych muszą odbywać się zgodnie z koncepcją edukacji opartej na podejściu siedliskowym. Zajęcia w terenie należy wykorzystywać do obserwacji cech morfologicznych roślin: paproci, mchów, roślin nagonasiennych i okrytonasiennych oraz do obserwacji cech morfologicznych bezkręgowców i kręgowców, a także do identyfikowania miejsc i obiektów cennych pod względem przyrodniczym, do projektowania rozwiązań z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury oraz do włączenia uczniów w działania na rzecz środowiska i klimatu. Uczeń musi być zapoznany z zasadami bezpieczeństwa w terenie i korzystania z narzędzi badawczych oraz wyposażony w odpowiedni sprzęt i materiały niezbędne do wykonania, a także dokumentowania zadań w terenie. Ze względu na charakter zajęć terenowych i przyjęty cel czas jednej lekcji może nie być wystarczający do przeprowadzenia niektórych zadań. Wówczas niezbędne będzie wsparcie organizacyjne dyrektora szkoły.

Pracownia biologiczna musi być przestrzenią wspierającą prowadzenie obserwacji i eksperymentów, a także rozwijanie umiejętności współpracy i korzystania z nowoczesnych technologii. Ważne jest, aby uczniowie mieli dostęp do narzędzi i materiałów umożliwiających realizację wszystkich treści nauczania. Wymagane wyposażenie obejmuje: mikroskopy, w tym szczególnie przydatne mikroskopy stereoskopowe lub binokulary do obserwacji przyżyciowych organizmów oraz struktur trójwymiarowych, lornetki, lupy, szkło laboratoryjne, szkiełka mikroskopowe, trwałe preparaty mikroskopowe tkanek roślinnych i zwierzęcych, modele anatomiczne, narzędzia dostosowane do badanych ekosystemów (np. podbieraki do odłowu organizmów wodnych, pojemniki do przyżyciowego oglądania bezkręgowców, pęsety, siatka entomologiczna). Konieczny jest dostęp do urządzeń cyfrowych (np. tablicy multimedialnej lub monitora, komputera lub tabletów dla nauczyciela i uczniów, połączenie z Internetem).