

Katarzyna Kłosowska

Program nauczania biologii
dla liceum ogólnokształcącego
i technikum
Biologia na czasie, 2024

Zakres podstawowy



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.

Warszawa 2024

Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Wymagania ogólne i szczegółowe	5
3. Cele kształcenia i wychowania	7
4. Treści i cele nauczania oraz propozycje ich realizacji	8
5. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów	10
6. Sposoby realizacji programu	13
7. Ewaluacja programu	15

1. Wstęp

***„Nie takie ważne, żeby człowiek dużo wiedział, ale żeby dobrze wiedział
nie żeby umiał na pamięć, a żeby rozumiał
nie żeby go wszystko trochę obchodziło, a żeby go coś naprawdę zajmowało”***

Janusz Korczak

Słowa Janusza Korczaka wydają się odzwierciedlać cel wprowadzanych w nauczaniu zmian, z którymi przyjdzie nam się zmierzyć z początkiem roku szkolnego 2024/2025. Z końcem czerwca br. opublikowane zostały podpisane przez ME rozporządzenia, zmieniające podstawę programową kształcenia ogólnego dla 18 przedmiotów, w tym biologii, w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych. Ograniczono o około 20 % zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – co ma pozwolić na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.

Uszczuplona podstawa programowa oznacza konieczność dostosowania programu nauczania, korektę pracy z podręcznikami, dopracowanie wymagań edukacyjnych i szczególną uwagę przy konstruowaniu narzędzi pomiaru dydaktycznego – testów i sprawdzianów. Jednym słowem – przed pedagogami kolejne wyzwania i sporo pracy, ale też nadzieja na lepszą jakość kształcenia.

Nadzieja tym bardziej uzasadniona, że celem wprowadzonych zmian, jak tłumaczy Minister Edukacji, jest rezygnacja z treści nauczania, które są niemożliwe lub bardzo trudne do zrealizowania w praktyce szkolnej, albo nadmiarowe na danym etapie edukacyjnym. Ograniczono także wymagania związane z wiedzą teoretyczną lub encyklopedyczną na korzyść rozwijania umiejętności praktycznych, oraz uczenia się z cyfrowych narzędzi i internetowych zasobów edukacyjnych.

Warto podkreślić, że nie ma konieczności tworzenia w tej chwili nowych programów nauczania, ponieważ znajdujemy się w okresie przejściowym, w którym dalej obowiązywać będzie podstawa programowa na bazie której powstał niniejszy program, opublikowana rozporządzeniem MEN z 2018. Została ona jedynie ograniczona w niektórych punktach wymagań szczegółowych, które określają treści nauczania. Cele kształcenia, ujęte w wymaganiach ogólnych podstawy programowej pozostały bez zmian (co wyjaśniam bardziej szczegółowo w rozdziale 2).

Przed nami, w perspektywie kilku lat, wdrażanie kolejnej kompleksowej reformy edukacji i tym samym zupełnie nowej podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego, co zaplanowano w następujących etapach:

- od września 2026 w klasach 1,4 i 7 szkoły podstawowej
- od września 2028 w klasie 1 szkoły ponadpodstawowej i następnie w kolejnych klasach

Konieczne stało się więc dostosowanie niniejszego programu nauczania biologii w zakresie podstawowym, napisanego w 2019 roku gdy wprowadzana była kompleksowa reforma programowa i systemowa edukacji, do aktualnie obowiązującej ograniczonej podstawy programowej oraz, co wydaje się równie istotne, do zmieniającej się szkoły.

Podstawa programowa i sposoby jej realizacji – akty prawne:

- Rozporządzenie ME z dnia 28 czerwca 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019) zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia
- Rozporządzenie MEN z dnia 30 stycznia 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 467 z późn. zm.). w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia – w którym wprowadzono zmiany w § 1, pkt.1 załącznikiem nr.1 do rozporządzenia
- Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 20 maja 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 781) w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół – w którym pozostawiono rozwiązania z rozporządzenia MEN z dnia 3 kwietnia 2019 r., nie zmieniając wymiaru godzin przeznaczonych na nauczanie biologii w zakresie podstawowym, zarówno w całym cyklu kształcenia (4 godziny) jak i w wymiarze tygodniowym (1-2-1-0) w poszczególnych klasach.

Kim jest odbiorca niniejszego programu nauczania?

To uczeń, który nie wybrał biologii w zakresie rozszerzonym i jest często niezainteresowany tym przedmiotem. Witając nowych wychowanków na pierwszej lekcji biologii, warto rozpocząć ją od przypomnienia, że biologia jest nauką o życiu, a zatem zagadnienia poruszane na zajęciach dotyczą każdego z nas. Ułatwi to zbudowanie sprzyjającego klimatu i przestrzeni dla kreatywności naszych wychowanków. Uświadomienie uczniom, że podstawowa wiedza biologiczna może być niezwykle przydatna, pozwoli im znaleźć motywację do nauki tego przedmiotu.

W każdym dziale biologii znajdziemy praktyczne punkty odniesienia dla zdobywanej wiedzy oraz realne korzyści wynikające ze znajomości biologicznego podłoża ludzkich zachowań, funkcjonowania ciała, praw rządzących ewolucją czy też istoty różnorodności biologicznej.

W świetle zapisów dotyczących kompetencji kluczowych, które dalej staramy się u naszych wychowanków rozwijać, i treści które przekazujemy ucząc biologii, istotna wydaje się potrzeba rozwijania świadomej postawy odpowiedzialności za zdrowie własne i innych osób. Wymiar czterech godzin biologii w cyklu kształcenia, które są przewidziane na realizację zakresu podstawowego, pozwala zbudować fundamenty wiedzy biologicznej (wiedza o komórce, przemiany metaboliczne w organizmie, podstawy genetyki), a na nich – rozwijać kompetencje w zakresie V punktu podstawy programowej, dotyczącej budowy i funkcjonowania ludzkiego ciała. Jest on najobszerniejszy ze wszystkich XI punktów, zawiera 10 działów omawiających poszczególne układy narządów w ciele człowieka. Każdy z nich kończy się opisem wybranych schorzeń, zasad higieny i profilaktyki, z uwzględnieniem osiągnięć współczesnej nauki.

Realizacja tego punktu nowej podstawy programowej zajmuje dwie godziny z czterech, które mamy do dyspozycji, co wydaje się całkowicie uzasadnione. Mimo postępu współczesnej medycyny i szybkiego rozwoju nauk biologicznych wciąż borykamy się z problemem chorób cywilizacyjnych i społecznych. Uporaliśmy się z wieloma zagrożeniami: zmniejszyła się umieralność na choroby zakaźne, np. gruźlicę, ale w zamian pojawiły się inne niebezpieczne schorzenia: powszechna otyłość, choroby serca, nowotwory. Nie radzimy sobie z szybkim tempem życia i stresem, który dotyczy niemal wszystkich obszarów życia. Przy całym dobrodziejstwie cywilizacji informacyjnej stajemy się równocześnie jej ofiarami. Młodzi ludzie są często mistrzami technologii informacyjnych, ale nie potrafią komunikować się z drugim człowiekiem w codziennym życiu. Powszechna staje się samotność w tłumie i choroby psychiczne i psychosomatyczne: depresja, uzależnienia, zaburzenia odżywiania i osobowości. Jako pedagodzy i wychowawcy często wcześniej niż rodzice dostrzegamy

tego typu problemy u uczniów. Jako biolodzy zaś możemy dać młodym ludziom narzędzia do zrozumienia mechanizmów rządzących ich ciałem i psychiką.

Pojawiły się także zagrożenia, których kilkanaście lat temu nie mogliśmy przewidzieć, lub których byliśmy zupełnie nieświadomi. Rozwój inżynierii genetycznej i biologii molekularnej stworzyły realne ryzyko bioterroryzmu i mobbingu genetycznego. Ślad ekologiczny, który mieszkańcy krajów rozwiniętych zostawiają po sobie na Ziemi, jest coraz większy – w negatywnym tego słowa znaczeniu. Nie radzimy sobie z konsekwencjami życia w smogu czy pojawiającą się coraz częściej antybiotykoodpornością wśród bakterii chorobotwórczych.

To tylko przykłady problemów, z jakimi z pewnością borykać się będą kolejne pokolenia, a których zrozumienie wymaga solidnych fundamentów w postaci podstawowej wiedzy biologicznej. Jest ona niezbędna w kształtowaniu świadomej postawy prozdrowotnej i proekologicznej. Pomoże także młodym ludziom przetwarzać zdobywane informacje w krytyczny i odpowiedzialny sposób.

Niniejszy program nauczania biologii w zakresie podstawowym, pozostając w zgodzie z aktualną, uszczuploną podstawą programową – jest odpowiedzią na aktualne potrzeby rozwijania ciekawości poznawczej uczniów, zachęcania ich do rozwiązywania problemów natury biologicznej, rozwijania postaw sprzyjających zdrowiu. Dlatego pomimo wprowadzonych ograniczeń treści podstawy programowej, pozostawiłam w programie np. nowe zaburzenia i choroby u ludzi, np. bigoreksję, ortoreksję czy zaburzenia osobowości – proponując aby informacje wyszukiwane były przez uczniów, pozostawiając im możliwość wyboru, inspirując do wykorzystywania dostępnych internetowych źródeł informacji. Zaproponowałam analizę i krytyczną ocenę przykładowych diet restrykcyjnych, dyskusję nt. szczepień ochronnych i proponowanych nowych szczepień, analizę mechanizmu alergizacji organizmu czy też udziału człowieka w niszczeniu bioróżnorodności życia na Ziemi.

2. Wymagania ogólne i szczegółowe

Podstawa programowa precyzuje wymagania ogólne i szczegółowe, które są punktem wyjścia dla opracowywania programu nauczania.

W **wymaganiach ogólnych** zostały sprecyzowane cele kształcenia w sześciu obszarach:

- I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.
- II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka.
- III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.
- V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.
- VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska.

W nowych zapisach podstawy programowej pozostawiono je bez zmian, dokładając jedynie punkt 4 w obszarze VI: *„Uczeń: [...] wskazuje współczesne zagrożenia dla przyrody i różnorodności biologicznej, w tym wynikające z antropogenicznych zmian klimatu”.*

W nowej podstawie programowej zawarte są także **wymagania szczegółowe**, które określają treści nauczania w następujących punktach:

- I. Chemizm życia.
- II. Komórka.
- III. Energia i metabolizm.
- IV. Podziały komórkowe
- V. Budowa i fizjologia człowieka.
- VI. Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka.
- VII. Genetyka klasyczna.
- VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej.
- IX. Ewolucja.
- X. Ekologia.
- XI. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona.

W każdym z jedenastu punktów dokonano analizy zapisów i zaproponowano zmiany ograniczające o ok. 20 % zakres treści nauczania. W niektórych punktach, usuniętych bądź zmienionych treści jest więcej (np. w punkcie IX. Ewolucja), w innych mniej (np. punkt XI. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona). Ostateczne decyzje podjęte zostały po dwuetapowych konsultacjach społecznych: po opublikowaniu projektu zmian w lutym br., a następnie po opublikowaniu projektu rozporządzeń w kwietniu br. Odniosę się do uzasadnienia wprowadzanych zmian dr Łukasza Banasika, koordynatora zespołu ekspertów. Prześledźmy jakie wymagania ograniczono:

- wysoce teoretyczne i nie mają bezpośredniego związku z funkcjonowaniem organizmu człowieka ani ze rozumieniem funkcjonowania świata żywego w podstawowym zakresie, *np. dotyczące matematycznych modeli wzrostu liczebności populacji*
- których realizacja wiąże się głównie z pamięciowym opanowaniem szczegółowego materiału, bez głębszego zrozumienia, *np. dotyczące historii myśli ewolucyjnej oraz chronologicznego porządkowania wydarzeń z historii życia na Ziemi*
- dotyczące materiału pamięciowego, poprzez zastąpienie wykazów szczegółowych informacji reprezentatywnymi przykładami, *np. z długiej listy chorób genetycznych wybrano po jednym przykładzie dla każdego modelu dziedziczenia*
- zrezygnowano z wymagań bardzo szczegółowych na poziomie molekularnym, *np. usunięto wymagania dotyczące cyklu mocznikowego oraz przebiegu utleniania kwasów tłuszczowych.*
- zrezygnowano z części wymagań pamięciowych – zastąpiono je wymaganiami dotyczącymi analizy schematów, *np. analiza cyklu miesięczkowego.*
- urealniono listę proponowanych do przeprowadzenia doświadczeń i obserwacji przez wybranie tych reprezentatywnych, możliwych do zrealizowania w czasie zajęć lekcyjnych, *np. z doświadczeń wykazujących obecność związków organicznych w materiale biologicznym pozostało tylko wykrywanie skrobi* (choć w „Warunkach i sposobach realizacji” zmienionej podstawy programowej – załącznik nr. 1 do rozporządzenia – znajdujemy zachętę aby w ramach rozwijania ciekawości poznawczej uczniów w miarę możliwości wykonywać inne doświadczenia lub obserwacje).

3. Cele kształcenia i wychowania

Analiza aktualnej podstawy programowej oraz warunków i sposobów jej realizacji ujętych w rozporządzeniu MEN pozwoliła opracować przedstawione poniżej cele kształcenia i wychowania, które mają być realizowane w toku nauki biologii w zakresie podstawowym. Stanowią one bazę dla planowania procesu dydaktycznego i wyboru najważniejszych procedur osiągnięcia celów.

Cele kształcenia:

- rozbudzanie zainteresowań naukowych, biologicznych, przyrodniczych,
- zainteresowanie najnowszymi osiągnięciami medycyny, biologii molekularnej, biotechnologii, inżynierii genetycznej,
- doskonalenie umiejętności wyszukiwania, analizy i wykorzystywania informacji pochodzących z różnych źródeł oraz ich krytycznej oceny,
- odczytywanie, analizowanie i przetwarzanie informacji tekstowych, graficznych, liczbowych,
- odróżnianie faktów od opinii oraz wiedzy potocznej od naukowej,
- rozwijanie myślenia naukowego, umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji oraz doświadczeń, a także prawidłowego wnioskowania,
- przeprowadzanie celowych obserwacji makroskopowych i mikroskopowych,
- stosowanie terminologii biologicznej w komentarzach i opisach,
- doskonalenie umiejętności rozumowania, argumentowania i wnioskowania,
- wyjaśnianie związków przyczynowo – skutkowych między procesami a zjawiskami,
- pogłębienie wiedzy związanej z budową i funkcjonowaniem ludzkiego ciała,
- poznanie budowy chemicznej organizmów, wykazywanie roli pierwiastków i związków chemicznych w organizmie człowieka,
- pogłębienie wiedzy na temat komórkowej i tkankowej budowy organizmu człowieka,
- poznanie istoty cyklu komórkowego i podziałów komórkowych,
- rozumienie podstawowych przemian energetycznych i metabolicznych w organizmie,
- pogłębienie wiedzy związanej z budową i funkcjonowaniem ludzkiego ciała,
- rozumienie mechanizmów homeostazy i powiązań między strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu,
- rozumienie znaczenia aktywności fizycznej w utrzymaniu zdrowia fizycznego i psychicznego,
- poznanie fizjologii rozrodu i istoty odpowiedzialności rodzicielskiej,
- uświadomienie roli osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce zdrowia, poradnictwie genetycznym, transplantologii,
- rozumienie etapów ekspresji genetycznej w komórkach człowieka,
- poznanie założeń genetyki klasycznej związanej z dziedziczeniem cech i zmiennością organizmów,
- znajomość technik i możliwości biotechnologii oraz inżynierii genetycznej, a także uświadomienie szans i zagrożeń związanych z ich wykorzystywaniem,
- poznanie pojęć i koncepcji dotyczących ekologii populacji, zależności międzypopulacyjnych, funkcjonowania ekosystemu,
- rozumienie znaczenia różnorodności biologicznej, jej zagrożeń i konieczności ochrony,

- poznanie zasady zrównoważonego rozwoju i konieczności racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody,
- świadomość współczesnych zagrożeń dla przyrody i różnorodności biologicznej, w tym wynikających z antropogenicznych zmian klimatu,
- poznanie mechanizmów i prawidłowości ewolucji.

Cele wychowania:

- kształtowanie postawy odpowiedzialności za własne zdrowie i poszanowanie zdrowia innych,
- promowanie zdrowego stylu życia, planowanie działań prozdrowotnych,
- rozwijanie świadomości związanej z czynnikami sprzyjającymi i zagrażającymi zdrowiu człowieka, z uwzględnieniem środków psychoaktywnych i dopingujących,
- dbałość o poprawność i kulturę języka,
- rozwijanie wrażliwości społecznej oraz umiejętności samooceny,
- rozwijanie kompetencji społecznych: współpracy w grupie, dyskusowania, debatowania, asertywnego krytykowania i przyjmowania krytyki,
- kształtowanie odpowiedzialnej i pełnej szacunku postawy wobec przyrody i środowiska,
- budzenie potrzeby aktywnego działania na rzecz ochrony różnorodności biologicznej i uświadamianie konieczności globalizacji tych działań,
- etyczna ocena procedur stosowanych w leczeniu niepłodności, biotechnologii i inżynierii genetycznej.

4. Treści i cele nauczania oraz propozycje ich realizacji

Podstawa programowa zawiera zarówno cele kształcenia (wymagania ogólne), jak i związane z nimi treści nauczania (wymagania szczegółowe). Treści nauczania wskazują dość szeroko zagadnienia, których ma dotyczyć materiał realizowany na zajęciach, co daje nauczycielowi pewną swobodę w doborze omawianych zagadnień.

Wymagania szczegółowe należy traktować jako efekt, który uczeń powinien czuć się zobowiązany osiągnąć, a nauczyciel – zrealizować. Oznacza to, że podstawa programowa wskazuje czego uczyć, natomiast program nauczania opisuje jak to robić.

Sposoby realizacji podstawy programowej precyzuje Rozporządzenie MEN dotyczące ramowych planów nauczania dla szkół publicznych. Uściśla ono wymiar godzin danego przedmiotu – zarówno w całym cyklu nauczania, jak i w wymiarze tygodniowym w poszczególnych klasach. Aktualnie obowiązujące Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 20 maja 2024 r. pozostawia rozwiązania z rozporządzenia MEN z dnia 3 kwietnia 2019 r., nie zmieniając wymiaru godzin przeznaczonego na nauczanie biologii w zakresie podstawowym, zarówno w całym cyklu kształcenia jak i w poszczególnych klasach.

W ramowym planie nauczania dla czteroletniego liceum ogólnokształcącego biologii w zakresie podstawowym ma być realizowana w wymiarze czterech godzin w całym okresie nauczania:

- klasa 1 – jedna godzina
- klasa 2 – dwie godziny
- klasa 3 – jedna godzina

Zatem łącznie na realizację programu przeznaczono około 120 godzin. Poniżej proponowany podział treści nauczania zawartych w aktualnej podstawie programowej, uwzględniający poszczególne klasy i rozdziały, wraz z propozycją godzin przeznaczonych na realizację każdego z nich (planowana liczba godzin dla poszczególnych rozdziałów tematycznych pozostała bez zmian, choć brzmienie niektórych tematów, po zredukowaniu podstawy programowej zmieniło się). Wzięto pod uwagę także godziny do dyspozycji nauczyciela, przeznaczane zwykle na powtórzenie materiału, utrwalenie i sprawdzenie wiedzy, dodatkowe obserwacje mikroskopowe, doświadczenia lub zajęcia w terenie.

Rozdziały tematyczne realizowane w poszczególnych klasach	Planowana liczba godzin
Klasa 1	
I. Badania przyrodnicze	3
II. Chemiczne podstawy życia	7
III. Komórka	6
IV. Metabolizm	6
Godziny do dyspozycji nauczyciela	8
	Suma: 30
Klasa 2	
I. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	3
II. Skóra – powłoka ciała	2
III. Aparat ruchu	5
IV. Układ pokarmowy	6
V. Układ oddechowy	3
VI. Układ krążenia	4
VII. Odporność organizmu	3
VIII. Układ wydalniczy	2
IX. Układ nerwowy	6
X. Narządy zmysłów	3
XI. Układ hormonalny	3
XII. Rozmnażanie i rozwój człowieka	5
Godziny do dyspozycji nauczyciela	15
	Suma: 60
Klasa 3	
I. Genetyka molekularna	3
II. Genetyka klasyczna	8
III. Biotechnologia	5
IV. Ewolucja organizmów	5
V. Ekologia	5
VI. Ochrona przyrody	3
Godziny do dyspozycji nauczyciela	4
	Suma: 33

Propozycje form i metod pracy wraz z przyporządkowaniem do konkretnych tematów zostały uwzględnione w rozkładzie materiału, który jest integralną częścią niniejszego programu nauczania. Układ i brzmienie poszczególnych tematów zostały w nim nieco zmienione, w wyniku uszczuplenia podstawy programowej i zredukowania treści nauczania:

- usunięte zostały tematy: *Chromosomowa teoria Morgana*, *Klonowanie organizmów*, *Biogeneza*, *Sukcesja ekologiczna*
- niektóre obszerne tematy zyskały podział na dwa odrębne, np. lekcja o ewolucji biologicznej podzielona została na dwie: *Mechanizmy ewolucji* oraz *Dowody ewolucji*
- pojawiły się nowe tematy, np. *Inżynieria genetyczna – za czy przeciw?*
- w „Zamierzonych osiągnięciach ucznia” częściej pojawiają się propozycje dotyczące samodzielnego wyszukiwania informacji i krytycznego podejścia do ich źródeł
- niektóre lekcje są po korekcie usuniętych treści nauczania znacznie uszczuplone, nie łączyłam jednak tych tematów z sąsiednimi, wychodząc z założenia, że taki krótszy temat zostawia nam przestrzeń do aktywizacji uczniów, pracy w grupach, metodą projektu itp.
- poprawione zostały odniesienia do zapisów podstawy programowej (w wymaganiach szczegółowych w wielu miejscach poszczególne punkty zyskały nową numerację)

5. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów

Ocenianie postępów edukacyjnych uczniów jest niezwykle ważnym elementem pracy każdego nauczyciela. Szczegółowe warunki i sposób oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów w szkołach publicznych dla dzieci i młodzieży oraz słuchaczy w szkołach publicznych reguluje rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej. Od 27 listopada 2023 r. obowiązuje tekst jednolity rozporządzenia w sprawie oceniania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych. (*Rozporządzenie MEN z 22 lutego 2019r., tekst jedn.: Dz.U. z2023r., poz. 2572*). Rozporządzenie zostało wydane na podstawie ustawy o systemie oświaty. Przepisy te zobowiązują m.in. do dostosowywania wymagań edukacyjnych do indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych ucznia posiadającego orzeczenie lub opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej czy też objętego pomocą psychologiczno-pedagogiczną w szkole. Rozporządzenie ME jest też podstawą opracowywania wewnątrzszkolnych systemów oceniania, będących zwykle elementem statutu szkoły. W zgodzie z wymienionymi zapisami pozostają przedmiotowe systemy oceniania, które każdy nauczyciel ustala pod kątem własnych wymagań edukacyjnych.

Konstruktywne i rzetelne ocenianie to wielkie wyzwanie. Między innymi dlatego szukamy najbardziej obiektywnych i czytelnych dla uczniów rozwiązań, coraz częściej decydując się na inne niż tradycyjna skala ocen systemy – np. system punktowy lub system średniej ważonej. Każdy z nich ma swoje mocne i słabe strony, system idealny zapewne nie istnieje. Nie pozostaje nam nic innego, jak utrzymywać dialog z młodzieżą, uwzględniać ich sugestie – jeżeli mieszczą się w granicach reguł wewnątrzszkolnego systemu oceniania – i regularnie przeprowadzać ewaluację stosowanego systemu.

Ocenianie to nie tylko nasz obowiązek administracyjny, lecz także informacja zwrotna skierowana do ucznia – ocena powinna spełniać rolę motywacyjną. W Rozporządzeniu ME czytamy: „Ocenianie bieżące z zajęć edukacyjnych ma na celu monitorowanie pracy ucznia oraz przekazywanie uczniowi informacji o jego osiągnięciach edukacyjnych pomagających w uczeniu się, poprzez wskazanie, co uczeń robi dobrze, co i jak wymaga poprawy oraz jak powinien dalej się uczyć”.

Zgodnie z zapisami w rozporządzeniach MEN nauczyciel na początku roku szkolnego informuje uczniów i ich rodziców lub opiekunów prawnych o:

- wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych ocen,
- sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów,
- warunkach i trybie uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej (semestralnej) oceny.

Oceny roczne i końcowe klasyfikacyjne z danego przedmiotu, niezależnie od stosowanego bieżącego systemu oceniania (np. punktowego), muszą być wystawiane zgodnie ze skalą od 6 (najwyższa pozytywna ocena) do 1 (ocena negatywna).

Propozycje kryteriów wymagań na poszczególne oceny:

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował podstawowej wiedzy z danego działu tematycznego,
- nie rozumie poleceń,
- naprowadzany przez nauczyciela nie potrafi odtworzyć nawet fragmentarycznej wiedzy,
- zachowuje bierną postawę na lekcjach, nie prowadzi zeszytu przedmiotowego.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- ma braki w wiedzy, ale odpowiednio motywowany przez nauczyciela wykonuje proste polecenia,
- prowadzi zeszyt przedmiotowy,
- ma problemy z aktywnym włączeniem się podczas pracy w grupach, ale bierze w niej udział,
- definiuje podstawowe pojęcia wymagane w podstawie programowej,
- wykonuje, nawet jeśli błędnie, zlecone przez nauczyciela zadania domowe.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a także:

- opanował podstawowe wiadomości i umiejętności, jednak ma problem z ich logicznym łąčeniem,
- bez motywacji nauczyciela przejawia niewielką aktywność na lekcjach,
- pokierowany współpracuje podczas pracy w grupach,
- wykonuje prawidłowo większość zleconych przez nauczyciela zadań domowych,
- wyszukuje w różnych źródłach informacje zgodne z określonym kryterium,
- posługuje się podstawowymi pojęciami wymaganymi w podstawie programowej.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a także:

- ma niewielkie braki w wiedzy,
- motywowany przez nauczyciela potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania o dużym stopniu trudności,
- dostrzega związki przyczynowo – skutkowe,
- bardzo dobrze współpracuje w grupie, potrafi koordynować jej działania,
- prawidłowo wykonuje wszystkie zlecone przez nauczyciela zadania,
- analizuje i interpretuje informacje, prawidłowo wnioskuje.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą, a także:

- niemal w pełni opanował materiał zawarty w programie nauczania,
- samodzielnie interpretuje zagadnienia i analizuje procesy biologiczne, rozwiązuje problemy w sposób interdyscyplinarny,
- analizuje związki przyczynowo – skutkowe,
- jest bardzo aktywny na lekcjach, np. bierze udział w dyskusjach, odpowiada na pytania i sam je formułuje,
- podejmuje aktywne działania w ramach pracy w grupie lub metodą projektu,
- wyraża opinię na temat omawianych zagadnień współczesnej biologii, prezentuje aktywną postawę w odniesieniu do problemów ekologicznych i środowiskowych.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a także spełnia któreś z podanych kryteriów :

- posiada wiedzę wyczerpującą zagadnienia podstawy programowej oraz wykraczającą poza nią,
- samodzielnie i twórczo rozwija własne zainteresowania i uzdolnienia,
- jest inicjatorem i organizatorem szkolnych lub lokalnych imprez o charakterze edukacyjnym,
- osiąga sukcesy w konkursach przedmiotowych i interdyscyplinarnych różnych szczebli.

Zaplanowanie czytelnego systemu oceniania uczniów i opracowanie kryteriów wymagań, to początek dynamicznego procesu bieżącego monitorowania ich postępów. Konieczne staje się ciągle dostosowywanie wymagań edukacyjnych oraz kryteriów oceny do możliwości i indywidualnych potrzeb uczniów, w tym potrzeb rozwojowych, edukacyjnych i psychofizycznych (dotyczy to uczniów z opiniami poradni psychologiczno-pedagogicznych i specjalistycznych oraz z orzeczeniami o potrzebie kształcenia specjalnego). Nieoceniona w ich uwzględnieniu jest pomoc szkolnych pedagogów i psychologów, gdyż każdy przypadek jest indywidualny, a uniwersalne wytyczne dotyczące pracy z uczniem dysfunkcyjnym nie istnieją.

Kolejną istotną kwestią staje się wybór konkretnych metod sprawdzania osiągnięć uczniów. Powinny one obejmować różne formy aktywności i umożliwiać nauczycielowi wystawienie odpowiedniej liczby ocen cząstkowych w semestrze. Przedmiotem oceny osiągnięć uczniów powinien być nie tylko stan ich wiedzy czy postępy w nabywaniu nowych umiejętności, lecz także zaangażowanie w realizację poszczególnych zadań oraz wkład pracy.

Ocena osiągnięć ucznia powinna mieć charakter wielostronny, to znaczy składać się z:

- oceny nauczyciela – ustna lub pisemna informacja zwrotna
- samooceny,
- oceny koleżeńskie.

Oceniając ucznia, powinniśmy brać pod uwagę różne aspekty jego aktywności. Ostateczna decyzja, jakie punkty znajdują się w przedmiotowym systemie oceniania, zawsze należy do nauczyciela. Poniżej przedstawiono propozycje niektórych (najczęściej branych pod uwagę) form wypowiedzi i postaw podlegających ocenie:

- ustne wypowiedzi formułowane w oparciu o wiedzę zdobytą podczas lekcji i samodzielnie,
- wyniki testów sprawdzających i kartkówek,
- aktywność podczas lekcji,
- zaangażowanie w pracę w grupach,
- umiejętności praktyczne, weryfikowane podczas planowania i przeprowadzania obserwacji oraz eksperymentów czy też obserwacji mikroskopowych,
- rzetelność w wykonywaniu zadań domowych,
- umiejętność samodzielnej pracy z materiałami źródłowymi – analiza tekstów, schematów, diagramów itp.,
- systematyczne prowadzenie zeszytu przedmiotowego,
- kreatywność w samodzielnym wyszukiwaniu i selekcjonowaniu informacji

6. Sposoby realizacji programu

Osiągnięcie założonych w programie nauczania celów edukacyjnych będzie możliwe przy właściwie dobranych sposobach ich realizacji. Konkretnie procedury osiągania celów – czyli odpowiednie formy i metody pracy – wybieramy pod kątem potrzeb i możliwości uczniów.

Z pewnością nie jest to łatwe: nasi wychowankowie pracują w różnym tempie, w różnym stopniu są zainteresowani tematem, każdy z nich ma inne możliwości percepcyjne, mamy różnie wyposażone pracownie biologiczne. Musimy więc sami na bieżąco dostosowywać metody i formy pracy na lekcji, starając się aby były różnorodne, docierające do pokolenia Alfa. Cechuje się ono krótkim czasem koncentracji, potrzebą szybkiej gratyfikacji, ale równocześnie biegłością informatyczną. Do wykorzystania mamy:

- metody podające – np. wykład, prelekcja, pogadanka (spośród nich najbardziej efektywna wydaje się pogadanka heurystyczna: nauczyciel stawia pytania, uczniowie odpowiadają i w ten sposób naprowadzani są na właściwy tok rozumowania, ostatecznie samodzielnie rozwiązując problem);
- metody eksponujące – takie jak prezentacja multimedialna, animacja komputerowa, film – dzięki nim zapewniamy różnorodność bodźców podczas lekcji i wykorzystujemy wzrokowe i słuchowe kanały przyswajania;
- metody problemowe – takie jak dyskusja, dyskusja problemowa oraz – przede wszystkim metody aktywizujące. Realizują one hasło: „Powiedz, a zapomnę. Pokaż, a zapamiętam. Pozwól wziąć udział, a zrozumieć”. Przykłady takich metod to burza mózgów, stoliki eksperckie, metoda projektu, gry dydaktyczne;
- metody praktyczne – w tym nieocenione na biologii obserwacje mikroskopowe i ćwiczenia laboratoryjne;
- metody z wykorzystaniem technologii informacyjnych – np. komputerów (lub smartfonów) z dostępem do Internetu w czasie lekcji, co pozwoli rozwijać kluczowe kompetencje, w tym radzenie sobie z wyzwaniami cywilizacji informatycznej.

Efektywna realizacja programu nauczania wymaga nie tylko wyboru odpowiednich metod oraz przygotowania samego nauczyciela do procesu dydaktycznego, lecz także zadbania o odpowiednią bazę materiałową i środki dydaktyczne. Biologia jest dyscypliną zarówno doświadczalną, jak i wizualną – w dobrze wyposażonej pracowni biologicznej powinniśmy mieć do dyspozycji plansze dydaktyczne, modele budowy DNA, narządów i szkieletu człowieka, okazy biologiczne, jak również podstawowy sprzęt laboratoryjny, lupy i mikroskopy, preparaty trwałe – szczególnie związane

z budową komórkową i tkankową organizmu człowieka. Niezwykle przydatne i dość oczywiste w dzisiejszych czasach będą środki audiowizualne: komputer z dostępem do Internetu, połączony z projektorem i głośnikami, prezentacje multimedialne, filmy biologiczne. Różnorodność bodźców podczas lekcji pozwoli dotrzeć do uczniów wszelkimi kanałami przyswajania – pomożemy w ten sposób wzrokowcom, słuchowcom i kinestetykom.

W realizacji rozdziałów mniej doświadczalnych, takich jak ekologia i różnorodność biologiczna, pomocne może być wyjście poza budynek szkoły. Dobrym sposobem na lekcję będą warsztaty w terenie, wycieczka do parku narodowego, odwiedzenie ogrodu botanicznego czy zoologicznego. W niektórych przypadkach sugerowane przez mnie wyposażenie pracowni biologicznej czy propozycje wyjść i wycieczek mogą być trudne w realizacji, np. z powodu ograniczeń finansowych. Pamiętajmy, że to od nauczyciela i jego możliwości zależy ostateczny wybór sposobów realizacji programu. Jeżeli nie jesteśmy w stanie przeprowadzać doświadczeń w sali biologicznej, co wydaje się częstym problemem, wybieramy inne rozwiązanie – np. wyświetlenie filmu przedstawiającego odpowiednie doświadczenie i rozdanie dostosowanej do niego karty pracy.

7. Ewaluacja programu

Programy nauczania nie są ministerialnie narzucone. Ich realizacja pozostaje w gestii szkoły, a w pewnych granicach mogą być one także wyrazem autonomii nauczycieli. Nawet jeżeli decydujemy się na gotowy program wydawnictwa, możemy wprowadzić w nim zmiany, tworząc program zmodyfikowany lub autorski. Oczywiście dbamy przy tym o pełną realizację podstawy programowej (za to zawsze odpowiada bezpośrednio nauczyciel). Istotne jest także, aby zatwierdzone do realizacji w szkole programy korelowały z misją i wizją szkoły oraz innymi wdrażanymi w niej programami, np. programem profilaktyczno-wychowawczym. Powinniśmy ponadto poddać wybrany program nauczania ewaluacji w trakcie jego realizacji, a także pod koniec okresu kształcenia (ewaluacja podsumowująca). Proces zbierania informacji na temat jakości programu opiera się na monitorowaniu efektów jego realizacji, czyli poziomu osiągnięć uczniów. W ewaluacji podsumowującej program ocenia się na podstawie umiejętności, jakie wykazują uczniowie pod koniec okresu kształcenia w zakresie wymagań ogólnych i szczegółowych wynikających z podstawy programowej. Jeżeli narzędzia diagnozy: testy, badania wyników, prace uczniów, wyniki egzaminów zewnętrznych wykażą duże odchylenia od średniej (będą niskie), konieczne jest szybkie reagowanie i zdiagnozowanie błędów. Próbujeśmy wówczas ustalić przyczyny niepowodzeń uczniów, ocenić dobór metod i środków, a także wprowadzić konieczne modyfikacje. Pamiętajmy, że program nauczania powinien być żywy – zwłaszcza w sposobach jego realizacji.

Lp.	Temat lekcji	Treści nauczania	Cele szczegółowe – zamierzone osiągnięcia ucznia	Wymagania ogólne podstawy programowej	Wymagania szczegółowe podstawy programowej
Klasa I					
I. Badania przyrodnicze					
1.	Znaczenie nauk biologicznych	• biologia jako nauka o życiu • cechy wspólne organizmów • wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia człowieka • współczesne osiągnięcia biologiczne • wiarygodność informacji	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>biologia</i> • omawia zakres badań biologicznych • definiuje cechy organizmów • analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia człowieka • ocenia różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności	II.4 IV.1 IV.5, IV.6 V.2	
2.	Zasady prowadzenia badań biologicznych	• metody badawcze stosowane w biologii: obserwacja i doświadczenie • metodologia badań biologicznych • problem badawczy i hipoteza • próba kontrolna i próba badawcza • dokumentowanie i analizowanie wyników badań: dane jakościowe i ilościowe • wnioskowanie	Uczeń: • porównuje metody badawcze stosowane w biologii – obserwację z doświadczeniem • omawia zasady prawidłowego przeprowadzania badań biologicznych • formułuje problem badawczy i hipotezę • rozróżnia próbę badawczą i próbę kontrolną • omawia sposoby dokumentowania i analizowania uzyskanych wyników • ocenia poprawność procedur badawczych • formułuje wnioski	III.1 III.2 III.3 III.4	

3.	Obserwacje biologiczne	• obserwacje makroskopowe i mikroskopowe • rodzaje mikroskopów • zasady mikroskopowania • budowa mikroskopu optycznego • obserwacje mikroskopowe • dokumentowanie obserwacji mikroskopowych	Uczeń: • rozróżnia obserwacje makroskopowe i mikroskopowe • porównuje zastosowanie różnych rodzajów mikroskopów: optycznych z elektronowymi • planuje i przeprowadza obserwacje mikroskopowe • omawia budowę mikroskopu optycznego • przedstawia zasady mikroskopowania • dokumentuje obserwacje mikroskopowe za pomocą rysunków i zdjęć	III.5	
II. Chemiczne podstawy życia					
1.	Skład chemiczny organizmów	• pierwiastki i związki chemiczne (związki organiczne, związki nieorganiczne) • hierarchiczna budowa organizmu • pierwiastki biogenne • znaczenie wybranych makro- i mikroelementów w organizmie człowieka	Uczeń: • odróżnia pierwiastki i związki chemiczne • omawia hierarchiczną budowę organizmów: od atomów do organizmu • definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • klasyfikuje związki chemiczne budujące organizmy na nieorganiczne i organiczne • klasyfikuje pierwiastki na makro- i mikroelementy	I.2	I.1.1 I.1.2
2.	• Znaczenie wody dla organizmów	• budowa i właściwości fizykochemiczne wody • znaczenie wody dla organizmów	Uczeń: • opisuje budowę i właściwości fizykochemiczne wody • omawia biologiczną rolę wody		I.1.3

3.	Węglowodany – rodzaje i znaczenie	• klasyfikacja węglowodanów • przykłady cukrów prostych (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), dwucukrów (sacharoza, laktoza, maltoza), i wielocukrów (skrobia, glikogen, celuloza) • wykrywanie skrobi w bulwie ziemniaka • znaczenie węglowodanów	Uczeń: • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry • omawia biologiczną rolę wybranych węglowodanów z poszczególnych grup • na przykładzie skrobi wykrywa obecność cukrów złożonych w materiale biologicznym, przeprowadzając odpowiednie doświadczenie	III.1 III.2 III.4	I.2.1
4.	Białka – budulec życia	• klasyfikacja białek na proste i złożone • znaczenie wybranych białek (kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina)	Uczeń: • rozróżnia białka proste i złożone • opisuje biologiczne funkcje wybranych białek		I.2.2
5.	Wpływ czynników fizykochemicznych na białka	• denaturacja białek • wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na właściwości białek	Uczeń: • analizuje zmiany właściwości białek pod wpływem wybranych czynników fizykochemicznych • opisuje zjawisko denaturacji białek	III.1	I.2.2
6.	Lipidy – rodzaje i znaczenie	• klasyfikacja lipidów ze względu na konsystencję i pochodzenie • właściwości lipidów prostych i złożonych • biologiczna rola wybranych lipidów • budowa i znaczenie cholesterolu	Uczeń: • klasyfikuje tłuszcze ze względu na konsystencję (płynne, stałe), pochodzenie (roślinne, zwierzęce) • porównuje kwasy tłuszczowe nasycone z nienasyconymi • rozróżnia lipidy proste i złożone • omawia biologiczną rolę lipidów		I.2.3
7.	Rodzaje i funkcje kwasów nukleinowych	• rodzaje kwasów nukleinowych • struktura, występowanie i funkcje DNA • komplementarność zasad azotowych • struktura i rodzaje RNA • występowanie i znaczenie RNA	Uczeń: • omawia i porównuje strukturę cząsteczek DNA i RNA • wyjaśnia biologiczną rolę DNA i poszczególnych rodzajów RNA		I.2.4

III. Komórka					
1.	Budowa komórki eukariotycznej	• rodzaje komórek (prokariotyczne, eukariotyczne) • kształty i wielkość komórek • przystosowania komórek do pełnionych przez nie funkcji • budowa komórek eukariotycznych (zwierzęca, roślinna, grzybowa) • obserwacje mikroskopowe komórek roślinnych i zwierzęcych	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>komórka</i> • porównuje budowę komórki prokariotycznej z budową komórki eukariotycznej • analizuje różnorodność budowy komórek eukariotycznych w powiązaniu z ich funkcjami • rozróżnia komórki zwierzęce, roślinne i grzybowe na schematach i mikrofotografiach • przeprowadza obserwacje mikroskopowe komórek roślinnych i zwierzęcych	IV.2 III.5	II.1
2.	Budowa i znaczenie błon biologicznych	• budowa i funkcje błon biologicznych • rodzaje transportu substancji przez błony biologiczne (bierny, czynny, dyfuzja prosta, dyfuzja ułatwiona, transport aktywny) • transport pęcherzykowy • osmoza w komórkach zwierzęcych i roślinnych • badanie wpływu roztworów o różnych stężeniach na zjawisko osmozy	Uczeń: • omawia budowę i właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami • charakteryzuje poszczególne rodzaje transportu substancji przez błony biologiczne • wyjaśnia różnice między transportem biernym a czynnym • definiuje pojęcia dyfuzja i osmoza • porównuje endocytozę z egzocytozą • opisuje zjawisko osmozy w komórkach roślinnych i zwierzęcych, umieszczonych w różnych stężeniach roztworów	III.1 III.2 III.4	II.2 II.3 II.4

3.	Budowa i rola jądra komórkowego	• budowa i skład chemiczny jądra komórkowego • funkcja jądra komórkowego • upakowanie DNA w jądrze komórkowym • budowa chromosomu metafazowego	Uczeń: • opisuje strukturę i skład • chemiczny jądra komórkowego • podaje funkcje jądra komórkowego • analizuje sposób upakowania materiału genetycznego wewnątrz jądra komórkowego • omawia budowę chromosomu metafazowego • porównuje komórki ze względu na liczbę jąder	III.5	II.5 IV.1
4.	Składniki cytoplazmy	• budowa i funkcje cytozolu • rola cytoszkieletu • funkcje mitochondriów i rybosomów	Uczeń: • opisuje budowę i funkcje cytozolu • podaje rolę cytoszkieletu • omawia lokalizację i funkcje rybosomów • opisuje funkcje mitochondriów • rozpoznaje wybrane organella komórkowe na schematach i rysunkach	IV.2	II.5
5.	Cykl komórkowy	• fazy i przebieg cyklu komórkowego • istota replikacji DNA w cyklu życiowym komórki • zmiany ilości DNA w cyklu komórkowym	Uczeń: • definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy</i> i <i>interfaza</i> • opisuje etapy cyklu komórkowego, analizując zmiany ilości DNA • wyjaśnia istotę procesu replikacji DNA i uzasadnia jego rolę w cyklu życiowym komórki	V.1	IV.2 IV.3

IV. Metabolizm					
1.	Kierunki przemian metabolicznych	• metabolizm (anabolizm, katabolizm) • biologiczna rola ATP • wybrane przenośniki energii i elektronów w komórkach	Uczeń: • wyjaśnia pojęcie <i>metabolizm</i> • porównuje katabolizm z anabolizmem, wykazując powiązania między nimi i analizując udział energii w tych procesach • samodzielnie wyszukuje przykłady procesów anabolicznych i katabolicznych w organizmie człowieka • wyjaśnia rolę ATP jako przenośnika energii w komórkach	IV.1 IV.5	III.1.1 III.1.2
2.	Budowa i działanie enzymów	• budowa i biologiczna rola enzymów • właściwości enzymów • mechanizm działania enzymów • wpływ enzymów ananasa na białko w żelatynie	Uczeń: • opisuje budowę i właściwości enzymów • wyjaśnia rolę biologiczną enzymów • definiuje pojęcia energia aktywacji, apoenzym, koenzym, centrum aktywne enzymu • omawia mechanizm działania enzymów – istotę katalazy enzymatycznej • planuje doświadczenie wykazujące działanie enzymów ananasa na białko w żelatynie	III.1 III.2 III.4	III.2.1 III.2.2
3.	Czynniki wpływające na aktywność enzymów	• wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na działanie enzymów (temperatura, wartość pH)	Uczeń: • analizuje wpływ temperatury i wartości pH na aktywność enzymów • planuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące wpływ wybranego czynnika na aktywność enzymu (katalaza)	III.1 III.2 III.4	III.2.3

4.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	• istota oddychania komórkowego • rodzaje oddychania komórkowego • substraty i produkty oddychania tlenowego • zysk energetyczny oddychania tlenowego	Uczeń: • wyjaśnia istotę oddychania komórkowego w kontekście uwalniania energii użytecznej biologicznie • rozróżnia tlenowe i beztlenowe pozyskiwanie energii • podaje substraty i produkty oddychania tlenowego • analizuje zysk energetyczny oddychania tlenowego	V.1	III.3.1 III.3.3
5.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	• istota fermentacji • rodzaje fermentacji (alkoholowa, mleczanowa) • substraty i produkty fermentacji • mlekowej • porównanie zysku energetycznego fermentacji mleczanowej z oddychaniem tlenowym • warunki przebiegu i znaczenie fermentacji mleczanowej	Uczeń: • przedstawia rodzaje fermentacji (alkoholowa mleczanowa), podając przykłady organizmów, które je przeprowadzają • omawia substraty i produkty fermentacji mleczanowej i określa warunki jej przebiegu • porównuje zysk energetyczny fermentacji mleczanowej z zyskiem energetycznym oddychania tlenowego • podaje przykłady praktycznego wykorzystania procesów fermentacji w życiu człowieka	V.1	III.3.2 III.3.3
6.	Inne procesy metaboliczne	• składniki pokarmowe jak źródło energii • glikogenoliza • przemiany białek w organizmie	Uczeń: • analizuje składniki pokarmowe jako źródło energii, wyszukuje informacje nt. ich kaloryczności • wyjaśnia istotę glikogenolizy • omawia znaczenie glikogenolizy w przemianach energetycznych w komórce	IV.1 IV.5	III.3.4

Klasa 2					
• I. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość					
1.	Hierarchiczna budowa organizmu	• hierarchiczna budowa organizmu człowieka • układy narządów człowieka i ich podstawowe funkcje • klasyfikacja tkanek w organizmie człowieka • definicja homeostazy • mechanizmy warunkujące homeostazę	Uczeń: • omawia złożoność budowy ludzkiego ciała na poszczególnych poziomach: komórkowym, tkankowym, poszczególnych układów i całego organizmu • wymienia układy narządów człowieka i podaje główne organy, które je budują • analizuje powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • wyjaśniania pojęcie <i>homeostaza</i> • wskazuje parametry istotne w utrzymaniu homeostazy • przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę	I.2 IV.2	V.1.2 V.1.3 V.1.4
2.	Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa	• podział nabłonków, ich budowa i funkcje, przykłady występowania w organizmie człowieka • rodzaje tkanki mięśniowej, ich budowa i funkcje • budowa i funkcje tkanki nerwowej • obserwacja mikroskopowa gotowych preparatów tkankowych	• wykazuje związek budowy tkanek nabłonkowych, tkanki mięśniowej i tkanki nerwowej z pełnionymi funkcjami • przeprowadza obserwacje mikroskopowe wybranych tkanek, rozpoznaje je w obrazie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii i na podstawie opisu	III.5 IV.2	V.1.1

3.	Tkanka łączna	• rodzaje tkanek łącznych, różnorodność ich budowy i pełnionych funkcji • obserwacja mikroskopowa gotowych preparatów tkankowych	Uczeń: • rozpoznaje i klasyfikuje na podstawie schematu, mikrofotografii lub opisu wybrane tkanki łączne • wykazuje związek budowy danej tkanki z pełnioną przez nią funkcją • przeprowadza obserwacje mikroskopowe wybranych tkanek, rozpoznaje je w obrazie mikroskopowym	III.5 IV.2	V.1.1
II. Skóra – powłoka ciała					
1.	Budowa i funkcje skóry	• budowa poszczególnych warstw skóry • związek między budową a funkcją skóry • wytwory naskórka • skóra jako narząd zmysłu dotyku • rola skóry w syntezie prowitaminy D i termoregulacji • mechanizm termoregulacji	Uczeń: • wymienia elementy budowy skóry i charakteryzuje je pod kątem pełnionych funkcji • analizuje udział skóry w termoregulacji organizmu • omawia rolę skóry w syntezie prowitaminy D w organizmie i pozytywny wpływ promieniowania UV na organizm	I.1 I.2	V.1.5 V.7.7 V.9.1 V.9.2

2.	Choroby i higiena skóry	• związek między nadmierną ekspozycją na promieniowanie UV a starzeniem się skóry i ryzykiem • rozwoju nowotworów • choroby skóry (trądzik, wszawica, świerzb, grzybice, nowotwory) • podstawowe zasady profilaktyki chorób skóry	• Uczeń: • formułuje zalecenia dotyczące prawidłowej higieny skóry, włosów, paznokci • omawia przykładowe choroby skóry: pasożytnicze, grzybiczne, nowotworowe, wirusowe • wymienia zasady profilaktyki chorób skóry • opisuje wpływ promieniowania UV na stan skóry: jej starzenie się, choroby, pojawianie się zmian skórnych, ryzyko mutacji genetycznych i rozwijania się nowotworów	II.1 II.2 II.4	V.9.2
III. Aparat ruchu					
1.	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	• część czynna i bierna aparatu ruchu • funkcje układu ruchu • funkcje szkieletu • budowa tkankowa szkieletu • budowa fizyczna i chemiczna kości	Uczeń: • rozróżnia część bierną i czynną aparatu ruchu • wyjaśnia istotę współpracy między częścią czynną a bierną aparatu ruchu • wymienia elementy aparatu ruchu • omawia funkcje aparatu ruchu i rozróżnia budujące go tkanki • opisuje budowę anatomiczną kości długiej i skład chemiczny tkanki kostnej	I.2	V.1.1 V.8.3

2.	Rodzaje połączeń kości	• więzozrost • chrząstkozrost • stawy (kulisty, siodełkowy, zawiasowy, obrotowy) • współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu	Uczeń: • analizuje rodzaje połączeń kości z uwzględnieniem połączeń stałych i ruchomych • rozpoznaje rodzaje połączeń kości na schematach lub modelu • porównuje budowę różnych typów stawów • wykazuje współdziałanie kości, stawów, ścięgien i mięśni w ruchu	I.2 IV.2	V.8.1 V.8.3
3.	Szkielet osiowy i szkielet kończyn	• szkielety osiowy, obręczy i kończyn • budowa czaszki, kręgosłupa i klatki piersiowej • budowa obręczy barkowej i kończyny górnej oraz obręczy miednicowej i kończyny dolnej	Uczeń: • opisuje budowę szkieletu osiowego oraz szkieletu obręczy i kończyn, rozpoznaje poszczególne kości na schematach, rysunkach lub modelu • wskazuje adaptacje w budowie szkieletu do utrzymywania pionowej postawy ciała	I.2 IV.2	V.8.2
4.	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	• budowa mięśnia szkieletowego - włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia • antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów • zmęczenie mięśni	Uczeń: • opisuje budowę mięśnia szkieletowego, zna pojęcie <i>brzusiec mięśnia</i> • wyjaśnia antagonistyczną i synergistyczną pracę mięśni w wykonywaniu ruchów • klasyfikuje skurcze mięśniowe • wyjaśnia mechanizm „zmęczenia mięśni”	I.1 I.2	V.8.4 V.8.5

5.	Choroby i higiena układu ruchu	- wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka - wpływ dopingu na organizm człowieka - wady postawy, płaskostopie, osteoporoza, krzywica	Uczeń: - omawia higienę układu ruchu: wpływ właściwego - odżywiania się na stan kości i mięśni, zna wskazania do suplementacji - uzasadnia kluczową rolę regularnej aktywności fizycznej w utrzymaniu aparatu ruchu i całego organizmu w dobrej kondycji - omawia wybrane choroby aparatu ruchu z uwzględnieniem wad postawy - propaguje dbałość o utrzymanie prawidłowej postawy ciała i zapobieganie wadom postawy - wyjaśnia istotę dopingu w sporcie - analizuje wpływ substancji dopingujących na organizm człowieka	II.1 II.2 II.5	V.8.6 V.8.7
----	--------------------------------	--	--	-------------------------------	------------------------

IV. Układ pokarmowy					
1.	Organiczne składniki pokarmowe	• rola węglowodanów, lipidów i białek • białka pełnowartościowe i niepełnowartościowe • znaczenie błonnika i NNKT • skutki niedoboru lub nadmiaru składników pokarmowych	Uczeń: • wyjaśnia istotę procesu odżywiania • wymienia główne składniki pokarmów, dzieląc je na nieorganiczne i organiczne • wskazuje produkty będące źródłem określonych składników pokarmowych • omawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych • przedstawia skutki niedoboru lub nadmiaru składników pokarmowych w diecie • rozróżnia białka pełno- i niepełnowartościowe • omawia wpływ nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz błonnika na zdrowie człowieka, potrafi wskazać ich źródła w pożywieniu	I.1 II.1 V.1	V.2.1
2.	Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe	• klasyfikacja witamin na rozpuszczalne w tłuszczach i w wodzie oraz ich rodzaje • funkcje witamin • skutki nadmiaru i niedoboru wybranych witamin • źródła wybranych witamin • znaczenie wody w odżywianiu człowieka • bilans wodny • funkcja oraz źródła wybranych mikro- i makroelementów	Uczeń: • klasyfikuje witaminy na rozpuszczalne w wodzie i w tłuszczach • wymienia przykłady produktów będących źródłem poszczególnych witamin • analizuje funkcje witamin i skutki niedoboru lub nadmiaru wybranych witamin • omawia znaczenie wody w utrzymaniu homeostazy organizmu oraz analizuje bilans wodny • podaje przykłady mikro- i makroelementów, analizuje ich źródła i funkcje	I.1 II.1 V.	V.2.1

3.	Budowa i funkcje układu pokarmowego	• układ pokarmowy a przewód pokarmowy • budowa i funkcje poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego w powiązaniu z pełnionymi przez nie funkcjami	Uczeń: • omawia budowę układu pokarmowego z podziałem na elementy przewodu pokarmowego i gruczoły trawienne • wymienia etapy obróbki pokarmu podczas jego pasażu przez przewód pokarmowy • przedstawia związek między budową poszczególnych odcinków przewodu pokarmowego a pełnioną przez nie funkcją	I.1 V.1	V.2.2 V.2.3
4.	Procesy trawienia i wchłaniania pokarmów	• rola wydzielin gruczołowych w obróbce pokarmu • proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych z uwzględnieniem miejsca zachodzenia procesu oraz enzymów trawiennych • doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi • wchłanianie poszczególnych produktów trawienia w przewodzie pokarmowym • funkcje wątroby • wpływ mikrobiomu na funkcjonowanie organizmu człowieka	Uczeń: • omawia rolę wydzielin gruczołowych i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu • opisuje proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych: zna nazwy i funkcje enzymów trawiennych, lokalizuje poszczególne etapy trawienia • omawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia w przewodzie pokarmowym • analizuje rolę wątroby jako centrum metabolicznego, wyjaśnia funkcje żółci • wykazuje na podstawie doświadczenia, jakie czynniki wpływają na proces trawienia skrobi • omawia wpływ mikrobiomu na funkcjonowanie organizmu	I.1 III.1 III.2 III.4	V.2.3 V.2.4 V.2.5 V.2.6 V.2.7

5.	Zasady racjonalnego odżywiania	• zasady racjonalnego odżywiania • zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) • otyłość – przyczyny i profilaktyka • zapotrzebowanie energetyczne w różnych okresach życia człowieka	Uczeń: • omawia zasady racjonalnego odżywiania • definiuje pojęcie <i>żywność przetworzona</i>, ocenia jej wpływ na nasze zdrowie • na wybranych przykładach uzasadnia szkodliwość stosowanych w żywności dodatków chemicznych, samodzielnie wyszukuje je w składzie produktów • wyjaśnia, od czego zależy zapotrzebowanie energetyczne organizmu • ocenia potrzeby energetyczne swojego organizmu • oblicza wskaźnik masy ciała BMI • analizuje wpływ diety na zdrowie człowieka i uzasadnia konieczność indywidualnego doboru składników posiłków (w zależności od stanu zdrowia, wieku, trybu życia) • omawia przyczyny i profilaktykę otyłości • charakteryzuje zaburzenia odżywiania, przewiduje ich skutki zdrowotne (anoreksja, bulimia)	I.1 II.1 II.2 II.4 IV.3 IV.4 IV.6	V.2.8 V.2.9 V.2.10
6.	Choroby układu pokarmowego	• przykłady chorób układu pokarmowego • znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia, kolonoskopia, USG) w profilaktyce i leczeniu chorób	Uczeń: • omawia przykładowe choroby układu pokarmowego • rozumie znaczenie badań profilaktycznych	II.1 II.2 II.4	V.2.11

		układu pokarmowego, w tym raka żołądka, raka jelita grubego	i diagnostycznych w leczeniu chorób układu pokarmowego, w tym badania USG, gastrokopii, kolonoskopii		
V. Układ oddechowy					
1.	Budowa i funkcje układu oddechowego	• budowa i funkcje poszczególnych odcinków układu oddechowego • płuca jako właściwy narząd wymiany gazowej • związek między budową a funkcją poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka	Uczeń: • wyjaśnia istotę procesu oddychania • omawia budowę układu oddechowego • wykazuje przystosowania w budowie poszczególnych odcinków układu oddechowego do pełnionych funkcji • analizuje budowę płuc pod kątem przystosowań do sprawnej i efektywnej wymiany gazowej i przeprowadzania dyfuzji gazów	I.1 I.2	V.4.1 V.4.3
2.	Wentylacja i wymiana gazowa	• wymiana gazowa a oddychanie komórkowe • mechanizm wentylacji płuc z uwzględnieniem roli przepony i mięśni międzyżebrowych • wymiana gazowa w tkankach i płucach • rola hemoglobiny w transporcie i wymianie gazów	Uczeń: • opisuje mechanizm wentylacji płuc, uwzględniając ruchy klatki piersiowej i pracę mięśni międzyżebrowych, a także pracę przepony podczas wdechu i wydechu • definiuje objętość oddechową i pojemność życiową płuc • rozpoznaje fazy wentylacji płuc na rysunkach • porównuje skład chemiczny, temperaturę i wilgotność powietrza wdychanego	I.1 I.2 IV.2	V.4.2 V.4.3

			i wydychanego, w oparciu o te dane projektuje tabele i diagramy • opisuje transport gazów oddechowych towarzyszący wymianie gazowej w płucach i tkankach, • omawia rolę hemoglobiny w procesie wymiany gazowej		
3.	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	• wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog) • przykłady chorób układu oddechowego • badań diagnostyczne w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria)	Uczeń: • analizuje zagrożenia wynikające z wpływu czynników zewnętrznych na układ oddechowy • charakteryzuje wpływ smogu na organizm • proponuje działania zmniejszające szkodliwy wpływ smogu oraz ograniczające emisję pyłów do atmosfery • wyszukuje informacje na temat stanu powietrza w swoim miejscu zamieszkania • opisuje wpływ palenia tytoniu na organizm • omawia najczęstsze choroby układu oddechowego, rozróżnia wśród nich choroby wirusowe i bakteryjne • przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria)	II.1 II.2 II.4 IV.1 IV.2 IV.5 VI.1	V.4.4 V.4.5

VII. Układ krążenia					
1.	Skład i funkcje krwi.	• skład i funkcje krwi (osocze, elementy morfotyczne) • rola krwi w transporcie gazów oddechowych • grupy krwi układu AB0 i Rh	Uczeń: • definiuje pojęcia elementy morfotyczne krwi i osocze • wymienia poszczególne rodzaje krwinek i przyporządkowuje im pełnione funkcje • omawia rolę krwi w utrzymywaniu homeostazy organizmu, w tym w transporcie gazów oddechowych • charakteryzuje grupy krwi, wyjaśnia, czym jest czynnik Rh	I.1 I.2 II.2 II.4	V.4.6
2.	Budowa i funkcje układu krwionośnego	• funkcje układu krwionośnego • budowa i rola serca • automatyzm i cykl pracy serca • budowa i rola poszczególnych naczyń krwionośnych • krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym • funkcje poszczególnych obiegów	Uczeń: • omawia funkcje układu krążenia, rozróżniając układ krwionośny i limfatyczny • opisuje budowę serca, wskazuje poszczególne jego części i zastawki na schemacie • omawia cykl pracy i wyjaśnia automatyzm pracy serca • porównuje tętno spoczynkowe i wysiłkowe • wyjaśnia, czym jest ciśnienie krwi oraz jakie czynniki wpływają na jego wartość • omawia krążenie krwi w obiegach płucnym i ustrojowym • charakteryzuje typy naczyń krwionośnych, wykazując związek ich	I.1 I.2 IV.2	V.4.7 V.4.8 V.4.9

			budowy z pełnionymi funkcjami		
3.	Układ limfatyczny	• funkcjonowanie układu limfatycznego • rola limfy • porównanie układu krwionośnego z limfatycznym	Uczeń: • opisuje budowę układu limfatycznego • omawia funkcje poszczególnych elementów budowy układu limfatycznego, a także wyjaśnia rolę limfy	I.1	V.4.11
4.	Choroby układu krążenia	• związek między stylem życia a chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, zylaki) • znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi)	Uczeń: • charakteryzuje najczęstsze choroby układu krążenia, wykazując, że są one w większości chorobami cywilizacyjnymi • analizuje czynniki ryzyka i związek między stylem życia a chorobami układu krążenia • proponuje zasady profilaktyki chorób układu krążenia i rozumie znaczenie badań diagnostycznych • wyszukuje informacje na temat nowoczesnych metod leczenia i diagnostyki – np. metoda Holtera, rozrusznik serca, bypassy	I.1 II. 1 II. 2 II. 4 IV. 1 IV. 5	V.4.10

VII. Odporność organizmu					
1.	Budowa układu odpornościowego. Rodzaje odporności	• odporność organizmu • narządy i komórki układu odpornościowego • odporność wrodzona (nieswoista) i nabyta (swoista) • odporność komórkowa i humoralna • sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny) • zgodność tkankowa i jej znaczenie w transplantologii	Uczeń: • wyjaśnia istotę odporności organizmu • opisuje budowę układu odpornościowego, uwzględniając jego rozproszony charakter, z uwzględnieniem narządów i komórek które go budują • analizuje konkretne przykłady mechanizmów odporności nieswoistej • omawia rodzaje i sposoby nabywania odporności swoistej: czynnej i biernej oraz naturalnej i sztucznej • definiuje pojęcia <i>odporność komórkowa</i> i <i>odporność humoralna</i> • charakteryzuje przebieg reakcji odpornościowej w organizmie, uwzględniając trzy linie obrony • wyjaśnia, czym są przeciwciała i jak powstają • omawia istotę szczepień ochronnych, rozumie ich znaczenie i poddaje krytycznej ocenie pseudonaukowe doniesienia na temat ich szkodliwości	I.1 I.2 II.1 II.4 IV.3 IV.4 I V.6	V.3.1 V.3.2 V.3.3 V.3.4

2.	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	• zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) • AIDS • immunosupresja (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne) • konflikt serologiczny • zgodność tkankowa i jej znaczenie w transplantologii	Uczeń: • omawia nadmierną i osłabioną odpowiedź immunologiczną jako podłoże zaburzeń funkcjonowania układu odpornościowego • opisuje mechanizm reakcji alergicznej, klasyfikuje najczęstsze alergeny • wyjaśnia, czym jest wstrząs anafilaktyczny • uzasadnia konieczność stosowania immunosupresji w leczeniu chorób autoimmunologicznych i alergii, a także po przeszczepach • wyszukuje informacje nt chorób wynikających z autoagresji (np. SM, choroba Hashimoto, cukrzyca typu 1) • omawia przebieg choroby AIDS i drogi zakażenia wirusem HIV • wyjaśnia zasady bezpiecznej transfuzji krwi i istotę konfliktu serologicznego • opisuje, na czym polega zgodność tkankowa i jakie jest jej znaczenie w transplantologii	I.1 II.1 II.2 II.3 II.4 IV.1	V.3.4 V.3.5 V.3.6
VIII. Układ wydalniczy					
1.	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	• substancje wydalone z organizmu i drogi ich usuwania z organizmu • funkcje układu wydalniczego	Uczeń: • omawia istotę procesu wydalania: wymienia substancje wydalone	I.1 I.2	V.5.1 V.5.2 V.5.3

		• przystosowania w budowie układu wydalniczego do pełnionych funkcji • budowa wewnętrzna nerki, budowa nefronu • proces tworzenia moczu i znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie • skład moczu pierwotnego i ostatecznego	z organizmu i drogi ich usuwania • opisuje budowę układu wydalniczego, wykazując przystosowania w budowie poszczególnych narządów do pełnionych funkcji • charakteryzuje etapy produkcji moczu, uwzględniając regulację hormonalną tego procesu		
2.	Choroby układu wydalniczego	• przykłady chorób układu wydalniczego • znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego – badanie ogólne moczu • dializa jako metoda postępowania medycznego przy niewydolności nerek	Uczeń: • porównuje skład moczu prawidłowego i patologicznego, analizuje przykładowe wyniki badań moczu, wskazując możliwe nieprawidłowości • omawia najczęstsze choroby układu wydalniczego • proponuje zasady profilaktyki chorób układu wydalniczego • rozumie znaczenie badań diagnostycznych, w tym okresowych badań moczu • omawia problem niewydolności nerek i istotę dializy	I.1 II.1 II.2 II.4 IV.5	V.5.4 V.5.5
IX. Układ nerwowy					
1.	Budowa układu nerwowego. Przewodzenie impulsów nerwowych	• budowa i funkcje układu nerwowego • przewodzenie impulsu nerwowego • połączenia pomiędzy neuronami • działanie synapsy • przykłady neuroprzekazników	Uczeń: • wyjaśnia istotę regulacji nerwowej w organizmie • definiuje czym jest <i>impuls nerwowy</i> • omawia funkcjonalny podział układu nerwowego na trzy części: ośrodkową,	I.1 I.2	V.7.1 V.7.2

			obwodową i autonomiczną • omawia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego • charakteryzuje połączenie synaptyczne między neuronami z uwzględnieniem roli neuroprzekaźników		
2.	Ośrodkowy układ nerwowy	• budowa i funkcje ośrodkowego układu nerwowego • mózg jako narząd nadrzędny wobec innych elementów układu nerwowego • rola najważniejszych elementów mózgowia • budowa i rola rdzenia kręgowego • rozmieszczenie substancji białej i szarej w mózgu oraz w rdzeniu kręgowym	Uczeń: • wymienia elementy budujące ośrodkowy układ nerwowy • wyjaśnia rolę mózgu i rdzenia kręgowego w regulacji nerwowej • omawia rozmieszczenie istoty białej i szarej w mózgu i rdzeniu kręgowym • wyjaśnia rolę opon mózgowo-rdzeniowych • opisuje budowę mózgu: korzystając ze schematu, nazywa podstawowe części mózgowia, lokalizuje najważniejsze ośrodki podając ich funkcje • przedstawia budowę i funkcje rdzenia kręgowego	I.1 I.2 IV.2	V.7.5
3.	Obwodowy układ nerwowy	• budowa i funkcje obwodowego układu nerwowego • łuk odruchowy • odruchy warunkowe i bezwarunkowe • przykłady i porównanie odruchów warunkowych i bezwarunkowych	Uczeń: • wyjaśnia budowę i istotę funkcjonowania obwodowego układu nerwowego, uwzględniając podział na nerwy czaszkowe i obwodowe	I.1 I.2	V.7.3 V.7.4

		• rola odruchów warunkowych w procesie uczenia się	• omawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym • wyjaśnia różnicę między odruchami warunkowymi a bezwarunkowymi, podaje ich przykłady • klasyfikuje odruchy warunkowe na klasyczne i instrumentalne, rozumie ich rolę w procesie uczenia się		
4.	Autonomiczny układ nerwowy	• rola autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy • funkcje układu współczulnego i przywspółczulnego (przykłady działania)	Uczeń: • omawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy organizmu • na wybranych przykładach opisuje antagonistyczne działanie części współczulnej i przywspółczulnej	I.1 I.2	V.7.6
5.	Choroby układu nerwowego	• wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona) • znaczenie wczesnej diagnostyki chorób układu nerwowego dla • ograniczenia ich społecznych skutków	Uczeń: • omawia wybrane choroby układu nerwowego • na wybranych przykładach odróżnia choroby psychiczne od zaburzeń osobowości, wyszukuje o nich informacje • wyjaśnia, czym są lęki, fobie i nerwice, • omawia istotę depresji • wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki chorób i zaburzeń układu nerwowego w kontekście ograniczania ich społecznych konsekwencji	I.1 II.1 II.2 II.4 IV.1 IV.4	V.7.12

6.	Higiena układu nerwowego. Wpływ substancji psychoaktywnych na organizm	• higiena układu nerwowego i jej związek z koniecznością wypoczynku • biologiczne znaczenie snu • substancje psychoaktywne, w tym dopalacze	Uczeń: • omawia biologiczne znaczenie snu oraz fazy snu • korzystają z dostępnych źródeł charakteryzuje szkodliwy wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu • wyjaśnia mechanizm powstawania uzależnień • formułuje zalecenia pod kątem higieny układu nerwowego, uwzględniając konieczność wypoczynku, unikania przeciążenia układu nerwowego i nadmiaru bodźców	I.1 II.1 II.2 II.4 IV.1 IV.4 V.1	V.7.10 V.7.11
X. Narządy zmysłów					
1.	Budowa i działanie narządu wzroku	• podział receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca, związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie a pełnioną funkcją • elementy budowy oka • mechanizm widzenia • akomodacja oka • wady wzroku i sposoby ich korekcji	Uczeń: • klasyfikuje receptory ze względu na lokalizację w organizmie i rodzaj odbieranego bodźca • korzystając ze schematu omawia budowę oka • opisuje mechanizm widzenia, uwzględniając funkcje poszczególnych elementów gałki ocznej	I.1 I.2 II.1 II.2 IV.2	V.7.7 V.7.8

		• wybrane choroby oczu • higiena oka	• wyjaśnia mechanizm akomodacji oka • omawia wady wzroku i sposoby ich korekty • charakteryzuje wybrane choroby oczu • formułuje zasady higieny narządu wzroku, ma świadomość przeciążeń wzroku wynikających z obsługi urządzeń elektronicznych		
2.	Ucho – narząd słuchu i równowagi.	• budowa i funkcje poszczególnych elementów ucha • mechanizm słyszenia • ucho wewnętrzne jako narząd równowagi • wady słuchu • szkodliwy wpływ hałasu	Uczeń: • omawia budowę ucha: wskazuje na schemacie poszczególne elementy ucha zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego • opisuje mechanizm słyszenia z uwzględnieniem funkcji poszczególnych elementów budowy ucha • omawia budowę i funkcje zmysłu równowagi w uchu wewnętrznym • formułuje zasady higieny narządu słuchu, uwzględniając szkodliwy wpływ dźwięków o dużym natężeniu	I.1 I.2 II.1 II.2 IV.2	V.7.8
3.	Narząd smaku oraz węchu	• budowa i funkcje narządów smaku i powonienia	Uczeń: • lokalizuje receptory odpowiedzialne za zmysł smaku oraz węchu, omawia ich funkcjonowanie • wyjaśnia rolę zmysłu smaku i węchu w funkcjonowaniu organizmu	I.1 I.2	V.7.9

XI. Układ hormonalny					
1.	Budowa i rola układu hormonalnego	• budowa układu hormonalnego • gruczoły wydzielania wewnętrznego i hormony człowieka • rola wybranych hormonów	Uczeń: • wyjaśnia pojęcie układ dokrewny • nazywa i lokalizuje gruczoły dokrewne oraz nazywa hormony przez nie produkowane • wyjaśnia istotę regulacji hormonalnej, definiuje, czym jest <i>hormon</i>	I.1 I.2	V.6.1
2.	Regulacja wydzielania hormonów	• mechanizm sprzężenia zwrotnego • ujemnego w regulacji wydzielania hormonów tarczycy • antagonistyczne działanie • hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy we krwi • rola hormonów w regulacji wzrostu i tempa metabolizmu •	Uczeń: • omawia działanie wybranych hormonów uwzględniając ich rolę w regulacji wzrostu, tempa metabolizmu • omawia antagonistyczne działanie hormonów na • przykładzie regulacji poziomu glukozy we krwi • wymienia hormony • biorące udział w reakcji organizmu na stres, omawia ich rolę • wyjaśnia mechanizm • sprzężenia zwrotnego ujemnego (oś podwzgórze – przysadka – gruczoł) na przykładzie regulacji wydzielania hormonów tarczycy	I.1 I.2	V.6.2 V.6.3 V.6.5

3.	Nadczynność i niedoczynność gruczołów dokrewnych. Stres	• skutki niedoczynności • i nadczynności hormonów • choroby związane z nadczynnością i niedoczynnością tarczycy • cukrzyca typu 1 i 2 • rola hormonów w reakcji na stres	Uczeń: • na wybranych przykładach omawia skutki niedoczynności i nadczynności gruczołów dokrewnych • potrafi scharakteryzować przykładowe choroby wynikające z zaburzeń wydzielania hormonów tarczycy • wyjaśnia różnicę między cukrzycą typu 1 a cukrzycą typu 2 • wyszukuje informacje nt insulinooporności oraz zespołu metabolicznego: wymienia czynniki ryzyka, formułuje zalecenia profilaktyczne • opisuje fazy reakcji organizmu na stres • proponuje sposoby radzenia sobie ze stresem	I.1 II.1 II.2 IV.1 IV.5	V.6.4 V.6.6
XII. Rozmnażanie i rozwój człowieka					
1.	Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych	• budowa i funkcje poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego • męskie cechy płciowe • funkcje męskich hormonów płciowych • budowa plemnika	Uczeń: • omawia elementy budujące męski układ rozrodczy i charakteryzuje pełnione przez nie funkcje • wyjaśnia rolę testosteronu • analizuje czynniki, które mogą negatywnie wpływać na jakość spermy, zna budowę plemnika	I.1 I.2 II.1	V.10.1

2.	Budowa i funkcjonowanie żeńskich narządów rozrodczych	• budowa i funkcje poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego • żeńskie cechy płciowe • budowa komórki jajowej • funkcje żeńskich hormonów jajnikowych i przysadkowych • cykl miesięczkowy • rola syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego	Uczeń: • omawia budowę żeńskiego układu rozrodczego i funkcje poszczególnych jego elementów • analizuje na schemacie istotę i poszczególne fazy cyklu menstruacyjnego, uwzględniając zmiany w endometrium oraz jajnikach • omawia regulację hormonalną cyklu miesięczkowego z uwzględnieniem roli syntetycznych hormonów • rozróżnia hormony jajnikowe i przysadkowe • wskazuje dni płodne w cyklu miesięczkowym i przykładowe czynniki zaburzające jego przebieg	I.1 I.2 IV.2 IV.5	V.10.1 V.10.2 V.10.3
3.	Rozwój człowieka	• przebieg ciąży • etapy rozwoju zarodkowego i płodowego człowieka • funkcja łożyska i owodni • wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży • badania prenatalne	Uczeń: • omawia przebieg ciąży z rozróżnieniem poszczególnych trymestrów oraz etapów rozwoju zarodkowego i płodowego • wyjaśnia funkcje łożyska	I.1 I.2 I.3 II.2 II.3 II.4 V.1	V.10.4 V.10.7

		• etapy ontogenezy (fazy rozwoju człowieka) • zmiany zachodzące w ciele człowieka w okresie dojrzewania • rodzaje dojrzałości • skutki wydłużającego się okresu starości	i owodni • analizuje przykładowe czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na przebieg ciąży i formułuje zalecenia profilaktyczne dla kobiet w ciąży • przedstawia istotę i znaczenie badań prenatalnych • definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i>, przedstawia jej etapy • rozróżnia rodzaje dorosłości, • omawia skutki wydłużającego się okresu starości		
4.	Choroby i higiena układu rozrodczego	• wybrane choroby układu rozrodczego (rak szyjki macicy, rak jądra, rak jajnika, przerost gruczołu krokowego) • znaczenie wczesnej diagnostyki chorób • wybrane choroby przenoszone drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzęsiestkowica, zakażenia HPV, grzybice narządów płciowych) • profilaktyka chorób układu rozrodczego	Uczeń: • omawia wybrane choroby układu rozrodczego, w tym nowotwory, choroby prostaty • wyszukuje informacje nt. endometriozy i sposobów jej leczenia • wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnozy i nowoczesnych metod diagnostycznych oraz profilaktyki, np. testów genetycznych, szczepień przeciwko wirusowi HPV • przedstawia choroby przenoszone drogą płciową, w tym grzybice narządów płciowych, przykładowe choroby weneryczne, rzęsiestkowicę, chlamydię.	I.1 II.1 II.2 II.4 IV.1	V.10.5 V.10.6

Klasa 3					
I. Genetyka molekularna					
1.	Genom komórki i struktura genu.	• DNA jako nośnik informacji genetycznej • struktura helisy DNA • replikacja DNA • genom komórki • struktura genu	Uczeń: • przedstawia biologiczną rolę DNA • omawia strukturę DNA • wyjaśnia istotę procesu replikacji DNA i rolę polimerazy DNA • definiuje pojęcia <i>gen</i> i <i>genom</i> • omawia strukturę genu	I.1	I.2.4 IV.1 IV.3 VI.1
2.	Kod genetyczny, transkrypcja.	• rodzaje RNA i ich funkcje w biosyntezie białek • proces transkrypcji z uwzględnieniem roli polimerazy RNA • modyfikacje potranskrypcyjne • kod genetyczny	Uczeń: • omawia budowę RNA • rozróżnia poszczególne rodzaje RNA, uwzględniając ich rolę w ekspresji informacji genetycznej • opisuje proces transkrypcji • wyjaśnia znaczenie transkrypcji w odczytywaniu informacji genetycznej, a także rolę polimerazy RNA • wyjaśnia istotę obróbki potranskrypcyjnej • definiuje pojęcie kodu genetycznego • przedstawia cechy kodu genetycznego	I.1 IV.2	VI.2 VI.3 VI.4
3.	Ekspresja informacji genetycznej – translacja	• rola rybosomów, mRNA, tRNA w procesie biosyntezy białek • proces translacji • istota regulacji ekspresji genów	Uczeń: • omawia przebieg procesu translacji, korzystając ze schematu • omawia istotę regulacji ekspresji genów	I.1 IV.2	VI.5 VI.6

II. Genetyka klasyczna					
1.	I prawo Mendla. Krzyżówka testowa	• pokolenie rodzicielskie, pierwsze i drugie pokolenie mieszańców, czysta linia • homozygota, heterozygota, cecha dominująca i recesywna, allel, allele dominujące i recesywne – oznaczenia literowe, fenotyp, genotyp • I prawo Mendla • krzyżówka testowa • rozwiązywanie krzyżówek genetycznych z wykorzystaniem I prawa Mendla i interpretacja ich wyników	Uczeń: • wyjaśnia istotę czystych linii, pokolenia rodzicielskiego, pierwszego i drugiego pokolenia mieszańców • definiuje <i>genotyp</i> i <i>fenotyp</i> • wyjaśnia różnicę między cechami dominującymi a recesywnymi • wyjaśnia pojęcia: <i>allel</i>, <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i> oraz zapisuje ich genotypy, stosując odpowiednie oznaczenia literowe • przedstawia I prawo Mendla • zapisuje i analizuje krzyżówki, w tym krzyżówkę testową	I.1 IV.2	VII.1.1 VII.1.2
2.	II prawo Mendla	• II prawo Mendla • dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe • rozwiązywanie krzyżówek genetycznych z wykorzystaniem II prawa Mendla i interpretacja ich wyników	Uczeń: • przedstawia zapis II prawa Mendla w formie krzyżówki genetycznej • rozwiązuje zadania • genetyczne z wykorzystaniem I i II prawa Mendla, • interpretuje ich wyniki • ustala prawdopodobieństwo uzyskania określonych fenotypów i genotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych	I.1 IV.2	VII.1.2 VII.1.3

3.	Inne sposoby dziedziczenia cech	• dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe • dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja • współdziałanie dwóch lub większej liczby genów • allele wielokrotne (grupy krwi układ AB0) • rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących różnych sposobów dziedziczenia cech	Uczeń: • rozwiązuje zadania genetyczne dotyczące różnych sposobów dziedziczenia cech: jednogenowego, dwugenowego i wielogenowego, z wystąpieniem kodominacji oraz dominacji pełnej i niepełnej • wyjaśnia istotę alleli wielokrotnych, zapisuje i analizuje krzyżówki • ilustrujące dziedziczenie grup krwi	I.1 IV.2	VII.1.2 VII.1.3
4.	Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią	• determinacja oraz dziedziczenie płci u człowieka • dziedziczenie cech sprzężonych z płcią (hemofilia, daltonizm) • rozwiązywanie krzyżówek • dotyczących dziedziczenia cech sprzężonych z płcią • analiza rodowodów	Uczeń: • omawia genetyczne uwarunkowanie płci u człowieka i sposób jej dziedziczenia • przedstawia istotę dziedziczenia cech związanych z płcią • rozwiązuje zadania genetyczne dotyczące dziedziczenia hemofilii i daltonizmu u ludzi • analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cech	I.1 IV.2 IV.5	VII.1.3 VII.1.4 VII.1.5

5.	Zmienność organizmów	• zmienność jako różnorodność fenotypowa osobników w populacji • typy zmienności genetycznej (rekombinacyjna i mutacyjna) • źródła zmienności rekombinacyjnej	Uczeń: • omawia zmienność fenotypową jako cechę powszechną organizmów • przedstawia rodzaje zmienności genetycznej (rekombinacyjną i mutacyjną) • jest świadomy wpływu czynników środowiska na zmienność organizmów • omawia biologiczne uwarunkowania zmienności rekombinacyjnej	I.1 V.1	VII.2.1 VII.2.2 VII.2.3
6.	Zmiany w informacji genetycznej – mutacje genowe i chromosomowe	• mutacja • rodzaje mutagenów, mutacje spontaniczne • skutki mutacji • rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych) oraz ich skutki	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>mutacji genetycznej</i> • omawia skutki mutacji • analizuje przyczyny mutacji, rozróżniając mutacje samoistne i indukowane • omawia czynniki indukujące mutacje: chemiczne, fizyczne i biologiczne, wykazuje związki między nimi a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób • przedstawia skutki mutacji genowych • omawia rodzaje i skutki aberracji chromosomowych	I.1 II.1	VII.2.4 VII.2.5 VII.2.7

7.	Choroby genetyczne człowieka.	• podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, zespół Downa) • analizy rodowodów i kariotypów pod kątem dziedziczenia chorób • poradnictwo genetyczne	Uczeń: • omawia wybrane choroby z uwzględnieniem ich podłoża genetycznego: mukowiscydozę, płasawicę Huntingtona, hemofilię, daltonizm, zespół Downa • na podstawie analizy rodowodów lub kariotypu omawia sposób dziedziczenia danej choroby • wyjaśnia istotę poradnictwa genetycznego, rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji	I.1 II.2 II.3 IV.2	VII.1.5 VII.2.6 VIII.7
8.	Choroby nowotworowe	• transformacja nowotworowa komórek i jej przyczyny (mutacje genów kodujących białka kontrolujące cykl komórkowy i naprawę DNA) • rodzaje nowotworów • związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych, biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób	• wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej • komórek, uwzględniając wpływ mutacji na białka regulujące cykl komórkowy i procesy naprawcze DNA • omawia związek między działaniem czynników mutagennych na organizm a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób • wyszukuje informacje nt. rodzajów nowotworów, rozróżnia nowotwory łagodne i złośliwe	I.1 II.1 IV.2 IV.5	VII.2.7

III. Biotechnologia					
1.	Biotechnologia tradycyjna	• biotechnologia • podział biotechnologii na tradycyjną i molekularną • współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> • rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną • podaje przykłady tradycyjnych procesów biotechnologicznych • omawia i wyszukuje przykłady zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w różnych dziedzinach przemysłu (farmaceutycznym, spożywczym) • przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w rolnictwie i ochronie przyrody, np. oczyszczaniu ścieków, biodegradacji	IV.1 IV.5	VIII.1 VIII.2
2.	Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	• inżynieria genetyczna • techniki inżynierii genetycznej: elektroforeza DNA, metoda PCR • zastosowanie wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób	Uczeń: • wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się do rozwoju biotechnologii • omawia wybrane techniki inżynierii genetycznej: elektroforezę, metodę PCR • znajduje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w konkretnych dziedzinach, m.in. w diagnostyce chorób, medycynie sądowej, kryminalistyce	IV.5	VIII.3 VIII.4
3.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	• organizmy transgeniczne • GMO • przykłady organizmów	Uczeń: • definiuje pojęcia organizm GMO i produkt	V.2	VIII.5 VIII.6

		transgenicznych • korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych • przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów	GMO • rozróżnia organizmy modyfikowane genetycznie i organizmy transgeniczne • podaje przykłady produktów uzyskiwanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie mikroorganizmów • przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania • modyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt		
4.	Biotechnologia molekularna w sądownictwie, kryminalistyce i medycynie	• przykłady zastosowania biotechnologii molekularnej w sądownictwie, kryminalistyce, medycynie • terapia genowa • poradnictwo genetyczne • problemy społeczne i etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej	Uczeń: • omawia przykłady wykorzystania badań DNA w nauce (badania ewolucyjne), kryminalistyce (mikroślady biologiczne, ustalanie tożsamości osób), sądownictwie (ustalanie ojcostwa) • wyjaśnia istotę i wykorzystanie testów genetycznych w profilaktyce chorób nowotworowych i genetycznych • przedstawia ogólną zasadę terapii genowej jako eksperymentalnej formy leczenia chorób • omawia rozwój biotechnologii w kontekście rozwoju informatyki	II.1 II.2 II.4 IV.5 V.2	VIII.7 VIII.8

5.	Inżynieria genetyczna – za czy przeciw	• szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej • problemy społeczne i etyczne • związane z rozwojem inżynierii genetycznej	• analizuje najważniejsze kontrowersje związane z inżynierią genetyczną, dostrzega związane z nią • problemy społeczne i etyczne • wyjaśnia konieczność regulacji prawnych związanych z biotechnologią nowoczesną • dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie	IV.3 IV.4 IV.5 IV.6 V.2	VIII.9 VIII.10
IV. Ewolucja organizmów					
1.	Mechanizmy i przebieg ewolucji	• ewolucja biologiczna • główne założenia teorii ewolucji i doboru naturalnego Darwina, syntetyczna teoria ewolucji • źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji • zmienność genetyczna w procesie ewolucji • analiza drzewa filogenetycznego organizmów i określanie ich pokrewieństwa • współczesne metody określania pokrewieństwa organizmów oparte m.in. na sekwencjonowaniu DNA	Uczeń: • definiuje pojęcie ewolucji biologicznej • podaje założenia teorii ewolucji i doboru naturalnego Karola Darwina • przedstawia istotę syntetycznej teorii ewolucji • wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji • omawia źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji • analizuje drzewa rodowe organizmów i ustala na ich podstawie pokrewieństwo ewolucyjne gatunków	IV.2 V.1 V.4	IX.1 IX.2 IX.3

2.	Dowody ewolucji	• bezpośrednie dowody ewolucji, w tym dane paleontologiczne • pośrednie dowody ewolucji i ich przykłady • konwergencja i dywergencja • narządy homologiczne i analogiczne	• analizuje źródła wiedzy o przebiegu ewolucji, rozróżniając pośrednie i bezpośrednie dowody ewolucji • rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję oraz narządy homologiczne i analogiczne	IV.2 IV.5 V.4	IX.1 IX.8
3.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	• rodzaje i znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji • dobór naturalny i sztuczny • mechanizm działania doboru naturalnego • rodzaje doboru naturalnego (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący) oraz ich przykłady • znaczenie doboru naturalnego (cechy adaptacyjne utrwalane przez działanie doboru)	• Uczeń: • ocenia znaczenie zmienności genetycznej organizmów w kontekście procesów ewolucyjnych • odróżnia dobór sztuczny od doboru naturalnego • opisuje mechanizm działania doboru naturalnego • wykazuje rolę doboru naturalnego w uzyskiwaniu przez organizmy nowych cech adaptacyjnych • omawia rodzaje doboru naturalnego: stabilizujący, kierunkowy i różnicujący oraz podaje ich przykłady	V.1 V.4	IX.3 IX.4 IX.5
4.	Powstawanie gatunków – specjacja	• pula genowa populacji • gatunek jako izolowana pula genowa • specjacja jako mechanizm powstawania gatunków • mechanizmy izolacji rozrodczej	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>puli genowej</i> • definiuje gatunek jako izolowaną pulę genową • omawia specjację jako proces powstawania nowych gatunków, uwzględniając przykładowy mechanizm izolacji	V.1 V.4	IX.6 IX.7

5.	Antropogeneza	• pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami (analiza rodowodu) • podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi (w tym podobieństwa i różnice w genach) • cechy odróżniające człowieka od małąp człokształtnych • najnowsze odkrycia dotyczące antropogenezy (np. analiza podobieństw i różnic w genach człowieka, neandertalczyka, denisowianina)	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>antropogenezy</i> • omawia źródła informacji dotyczących ewolucji człowieka • analizuje drzewo rodowe człowieka i ocenia jego pokrewieństwo z innymi zwierzętami • przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi • wyszukuje informacje nt. najnowszych odkryć dotyczących pochodzenia człowieka	IV.2 V.1 V.4	IX.9 IX.10
V. Ekologia					
1.	Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna	• ekologia • czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy • nisza ekologiczna, siedlisko • tolerancja ekologiczna • zakres tolerancji ekologicznej • bioindykacja, przykłady bioindykatorów	Uczeń: • przedstawia ekologię jako dziedzinę biologii badającą organizmy w środowisku • definiuje podstawowe pojęcia ekologiczne: <i>populacja, biotop, biocenoza, ekosystem, biom, biosfera</i> • umiejscawia wskazany organizm w środowisku, wyjaśniając czym jest jego siedlisko oraz jego nisza ekologiczna • omawia czynniki środowiskowe oddziałujące na organizm, dzieląc je na biotyczne i abiotyczne • wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna, wymienia przykłady organizmów o wąskim	IV.5 V.3	X.1 X.2 X.3 X.4

			i szerokim zakresie tolerancji ekologicznej względem danego czynnika • omawia znaczenie bioindykacji: podaje przykłady wykorzystania konkretnych organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej		
2.	Cechy populacji	• liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa populacji • obserwacja cech populacji wybranego gatunku	• Uczeń: • charakteryzuje strukturę ilościową i przestrzenną populacji, uwzględniając liczebność, zagęszczenie, strukturę wiekową i płciową oraz rozmieszczenie osobników w populacji • odczytuje i przetwarza powyższe dane na wykresach, diagramach i schematach oraz dokonuje ich obserwacji na osobnikach danego gatunku	IV.2 V.3	X.5
3.	Oddziaływania antagonistyczne i nieantagonistyczne między organizmami	• znaczenie zależności • nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i ich przykłady • skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej • zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany • adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu • obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin	• Uczeń: • omawia nieantagonistyczne zależności między populacjami z uwzględnieniem komensalizmu i mutualizmu obligatoryjnego oraz fakultatywnego, podaje ich przykłady • wymienia przykłady antagonistycznych zależności w ekosystemie • rozróżnia konkurencję wewnątrzgatunkową i międzygatunkową,	IV.2 V.1 V.3	X.6 X.7 X.8 X.9 X.10

			przedstawia ich skutki • omawia adaptacje drapieżników, roślinożerców i pasożytów do zdobywania pokarmu • przedstawia mechanizmy obronne ofiar drapieżników, roślinożerców i pasożytów • analizuje zmiany liczebności populacji zjadających i zjadanych		
4.	Struktura i funkcjonowanie ekosystemu	• ekosystem, biotop, biocenoza • zależności pokarmowe w ekosystemie (sieć pokarmowa, łańcuch pokarmowy), producenci, konsumenci, destruenci	Uczeń: • opisuje strukturę ekosystemu z uwzględnieniem roli biotopu i biocenozy • omawia poziomy troficzne ekosystemu, przedstawia je w postaci piramidy • analizuje zależności pokarmowe w ekosystemie, korzystając ze schematów sieci troficznych • przedstawia zależności pokarmowe między osobnikami w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych	IV.2 V.1 V.3	X.11

5.	Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie.	• przepływ energii i obieg materii w ekosystemie • straty energii na poszczególnych poziomach troficznych	Uczeń: • opisuje krążenie materii między biocenozą a biotopem • analizuje jednokierunkowy przepływ energii w ekosystemie, wyjaśnia przyczyny strat energii • analizuje na schematach sieci troficznych przyczyny kumulowania związków toksycznych w kolejnych poziomach	IV.2 V.1 V.3	X.12
VI. Ochrona przyrody					
1.	Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia	• różnorodność biologiczna • typy różnorodności biologicznej: genetyczna, gatunkowa i ekosystemowa • główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni) • przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym • związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną	Uczeń: • omawia istotę różnorodności biologicznej, rozróżniając jej trzy typy: genetyczny, gatunkowy i ekosystemowy • przedstawia główne czynniki geograficzne wpływające na różnorodność gatunkową i ekosystemową na Ziemi • wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • podaje przykłady ekosystemów o szczególnie dużej oraz ubogiej różnorodności biologicznej • analizuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną: ocenia negatywne dla środowiska skutki urbanizacji,	V.2 VI.1 VI.2 VI.4	XI.1 XI.2 XI.3

			industrializacji, intensyfikacji rolnictwa oraz rozwoju komunikacji i turystyki • jest świadomy ekspansywności działalności człowieka w środowisku • i dostrzega związaną z tym degradację przyrody		
2.	Sposoby ochrony przyrody	• ochrona indywidualna, obszarowa i gatunkowa • ochrona bierna i czynna • restytucja i reintrodukcja gatunków • przykłady restytuowanych gatunków • banki genów	Uczeń: • rozróżnia ochronę bierną i czynną, podaje ich przykłady • wyjaśnia istotę i znaczenie restytucji gatunków, podaje przykłady gatunków restytuowanych • omawia znaczenie reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej • przedstawia znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w ochronie bioróżnorodności na przykładzie banków genów	VI.1 VI.2	XI.4 XI.5
3.	Ochrona przyrody w Polsce i na świecie	• formy ochrony przyrody w Polsce • międzynarodowe formy ochrony przyrody, rezerваты biosfery, Natura 2000 • współpraca międzynarodowa (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) • zrównoważony rozwój	Uczeń: • omawia przykładowe formy ochrony indywidualnej, gatunkowej i obszarowej w Polsce, w tym program Natura 2000 • uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody • wyjaśnia istotę współpracy międzynarodowej dla ochrony	VI.1 VI.2 VI.3	XI.6 XI.7

			bioróżnorodności z uwzględnieniem zapisów CITES, Konwencji o Różnorodności Biologicznej, Agendy 21 • przedstawia założenia zrównoważonego rozwoju		
--	--	--	---	--	--