

Zespół Szkół nr 2 w Suwałkach

Przedmiotowy System Oceniania  
BIOLOGIA



# **Przedmiotowy System Oceniania**

**Opracowała Anna Żuchowska**

**Stopnie obowiązujące według Rozporządzenia MEN z dnia 19 kwietnia 1999 Dz. U. Nr 41, poz. 413:**

**6- stopień celujący**

**5- stopień bardzo dobry**

**4-stopień dobry**

**2- stopień dopuszczający**

**1- stopień niedostateczny**

**Kryteria oceniania są następujące:**

**Stopień celujący otrzymuje uczeń, który w zakresie posiadanej wiedzy wykracza poza podstawę programową, samodzielnie i twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania; rozwiązuje zadania problemowe i o podwyższonym stopniu trudności lub posiada dodatkową wiedzę zaczerpniętą z różnych źródeł informacji i osiąga sukcesy w olimpiadach i konkursach na szczeblu okręgowym i krajowym.**

**Stopień bardzo dobry otrzymuje uczeń, który wyczerpująco opanował materiał podstawy programowej. Samodzielnie potrafi interpretować problemy i procesy przyrodnicze. Wykorzystuje**

**różne źródła informacji z pokrewnych dziedzin nauki. Chętnie podejmuje się prac dodatkowych.**

**Stopień dobry otrzymuje uczeń, który w zakresie wiedzy ma niewielkie braki. Inspirowany przez nauczyciela potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania o pewnym stopniu trudności. Potrafi dostrzec zależności przyczynowo- skutkowe. Wykazuje się aktywnością na lekcjach.**

**Stopień dostateczny otrzymuje uczeń, który wiedzę obejmuje podstawowe wiadomości i umiejętności. Przy pomocy nauczyciela jest w stanie zrozumieć najważniejsze zagadnienia. Nie potrafi łączyć zagadnień w logiczne ciągi i dokonywać ujęć problemowych. Rzadko przejawia aktywność na lekcjach.**

**Stopień dopuszczający otrzymuje uczeń, który ma duże braki w wiedzy. Przy biernej postawie na lekcjach wykazuje chęci do współpracy i odpowiednio motywowany potrafi przy pomocy nauczyciela wykonać proste polecenia.**

**Stopień niedostateczny otrzymuje uczeń, który ma bardzo duże braki w zakresie wiedzy dotyczącej wymagań podstawowych. Nie rozumie prostych poleceń. Nie potrafi nawet przy pomocy nauczyciela odtworzyć fragmentarycznej wiedzy. Wykazuje brak systematyczności i chęci do nauki.**

**W ocenianiu bieżącym mogą być stosowane plusy i minusy.**

**Sprawdzanie osiągnięć uczniów odbywa się na podstawie:**

- **Pisemnych prac klasowych.**
- **Pisemnych krótkich sprawdzianów.**
- **Odpowiedzi ustnych.**
- **Prac domowych.**

- **Prac samodzielnych ucznia.**
- **Innych ( takich jak praca na lekcji w grupie, z podręcznikiem, etc.)**

## Organizacja procesu sprawdzania

---

### *1. Formy i zasady oceniania osiągnięć ucznia*

Przy ocenianiu osiągnięć ucznia stosuje się następujące formy sprawdzania:

- prace klasowe
- poprawy prac klasowych
- kartkówki z 1-3 ostatnich lekcji
- odpowiedzi ustne

Ocenianiu podlegają:

- wiedza i umiejętności przedmiotowe
- aktywność na zajęciach lekcyjnych
- praca w grupach
- wkład pracy i zaangażowanie w wykonywane zadania
- indywidualna praca ucznia (własne projekty, dodatkowe działania podejmowane z własnej inicjatywy itp.)
- prace domowe
- zeszyt przedmiotowy (zeszyt ćwiczeń, jeśli jest)
- przygotowanie do zajęć lekcyjnych, przez co rozumie się znajomość bieżącego materiału oraz posiadanie zeszytu, podręcznika, zeszytu ćwiczeń (jeśli jest) lub innych wymaganych do pracy pomocy dydaktycznych
- udział i osiągnięcia w konkursach
- przestrzeganie zasad BHP podczas zajęć lekcyjnych
- umiejętność zbierania i wykorzystywania wiedzy z różnych od podręczników szkolnych źródeł informacji

Zasady sprawdzania wiadomości

- każdy uczeń oceniany jest zgodnie z Wewnątrzszkolnymi Zasadami Oceniania
- każdy uczeń zna kryteria oceniania
- wymagania edukacyjne, wynikające z realizowanego programu nauczania dostępne są do wglądu dla ucznia i jego rodziców/opiekunów prawnych oraz są zawarte w PSO
- informacje o terminie i sposobie sprawdzania wiadomości uczeń uzyskuje podczas lekcji
- prace klasowe są obowiązkowe
- uczeń, który nie pisał pracy klasowej w pierwszym terminie z powodu absencji zalicza ją na pierwszej lekcji, na której jest obecny (jedynie w uzasadnionych przypadkach np. długotrwałą chorobą - w terminie wyznaczonym przez nauczyciela)

- uchylenie się od obowiązku zaliczenia pracy klasowej skutkuje otrzymaniem przez ucznia oceny niedostatecznej
- prace klasowe mogą być poprzedzane powtórzeniem wiadomości
- ocenę niedostateczną z pracy klasowej można jednokrotnie poprawiać w terminie i na zasadach ustalonych przez nauczyciela
- wszyscy poprawiający piszą sprawdzian poprawkowy w tym samym terminie
- przy poprawianiu prac klasowych i pisaniu zaległych prac kryteria ocen się nie zmieniają, a otrzymana ocena jest wpisana do dziennika
- kartkówki nie muszą być zapowiadane
- uczeń nie może poprawiać kartkówek
- każda forma niesamodzielnej pracy podczas prac klasowych i kartkówek skutkuje otrzymaniem przez ucznia oceny niedostatecznej, której nie można poprawiać
- podczas prac klasowych i kartkówek nie można używać telefonów komórkowych np. do liczenia
- prace domowe sprawdzane są jakościowo i ilościowo, w przypadku stwierdzenia braku pracy domowej uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną i ma obowiązek uzupełnić braki na kolejne zajęcia lekcyjne
- uczeń, który opuścił więcej niż 50% zajęć lekcyjnych może nie być klasyfikowany
- dla ucznia nieklasyfikowanego przeprowadza się egzamin klasyfikacyjny w terminie i na zasadach określonych przez WZO
- w przypadku pisemnych prac kontrolnych przyjmuje się skalę punktową przeliczaną na oceny według kryteriów:

<i>prace klasowe gimnazjum</i>	<i>prace klasowe i kartkówki liceum oraz kartkówki gimnazjum</i>
0%-30% - niedostateczny	0%-49% - niedostateczny
31%-50% - dopuszczający	50%-59% - dopuszczający
51%-70% - dostateczny	60%-74% - dostateczny
71%-85% - dobry	75%-89% - dobry
86%-95% - bardzo dobry	90%-97% - bardzo dobry
96%-100% lub zadanie z* - celujący	98%-100% lub zadanie z* - celujący

## *2. Sposób formułowania oceny semestralnej i rocznej*

- ocena semestralna i na koniec roku wystawiana jest na podstawie ocen cząstkowych, z których najważniejsze są oceny z prac klasowych następnie z kartkówek i odpowiedzi ustnych, pozostałe oceny są wspomagające
- uczeń, który uzyskał w I semestrze ocenę niedostateczną lub nie był klasyfikowany zobowiązany jest w II semestrze nadrobić zaległości i przedstawić wyniki swojej pracy w formie i terminie uzgodnionym z nauczycielem

### *3. Warunki i tryb uzyskiwania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z obowiązkowych zajęć edukacyjnych*

#### Warunki

- istnieje możliwość podwyższenia oceny tylko o jeden stopień
- ocenę wyższą niż przewidywana może ubiegać się uczeń, który:
  - w ciągu roku szkolnego systematycznie uczęszczał na zajęcia ( ma nie mniej niż 75% obecności na lekcjach)
  - uzyskał z więcej niż połowy prac klasowych ocenę nie niższą niż ta, o którą się ubiega
  - w ciągu roku szkolnego uczeń poprawił wszystkie oceny niedostateczne z prac klasowych

#### Tryb

- nauczyciel informuje ucznia o przewidywanej ocenie rocznej na 2 tygodnie przed klasyfikacyjnym rocznym posiedzeniem rady pedagogicznej
- po uzyskaniu informacji o proponowanej ocenie uczeń musi zgłosić nauczycielowi chęć podwyższenia oceny całorocznej w ciągu 2 dni roboczych
- nauczyciel ustala termin, formę i zakres sprawdzianu
- uczeń ubiegający się o podwyższenie oceny zalicza na sprawdzianie wiadomości i umiejętności z dwóch semestrów
- nauczyciel po sprawdzeniu pracy ustala ocenę, która jest ostateczna
- ocena ustalona przez nauczyciela nie może być niższa od wcześniej proponowanej

### *4. Sposoby komunikowania ocen uczniowi i jego rodzicom/opiekunom prawnym*

- uczeń otrzymuje informacje na temat swoich osiągnięć w trybie bieżącym i ma wgląd w swoje prace pisemne, które są przechowywane w szkole do końca roku szkolnego
- rodzice/opiekunowie prawni uczniów, mają możliwość wglądu w prace, nauczyciel wyjaśnia wszelkie wątpliwości związane z ocenianiem
- dyrektor, wychowawca ma możliwość wglądu w pracę, nauczyciel wyjaśnia wszelkie wątpliwości związane ze sposobem oceniania
- nauczyciel informuje ucznia o przewidywanej ocenie semestralnej i rocznej na 2 tygodnie przed klasyfikacyjnym rocznym posiedzeniem rady pedagogicznej
- prac pisemnych nie można powielać w jakikolwiek sposób i wносить poza szkołę

### *5. Sposoby usuwania niepowodzeń i podnoszenia poziomu osiągnięć ucznia*

- nauczyciel informuje ucznia o zakresie materiału, w którym uczeń ma braki
- uzupełnianie braków edukacyjnych odbywa się na zasadzie indywidualizacji pracy z uczniem poprzez następujące działania:
  - organizacja dodatkowych zajęć z przedmiotu
  - zlecenie dodatkowych prac z zakresu materiału objętego niepowodzeniem
  - wskazanie dodatkowych materiałów dydaktycznych, z których uczeń może skorzystać
  - organizacja pomocy koleżeńskiej na forum klasy
  - nawiązanie ścisłej współpracy z rodzicami/opiekunami prawnymi ucznia

## *6. Wspomaganie uczniów z dysfunkcjami*

- uczeń posiadający aktualną opinię z Poradni Pedagogiczno – Psychologicznej ma prawo do indywidualnego ustalenia z nauczycielem form sprawdzania wiadomości w celu dostosowania sposobu sprawdzania wiadomości do zaleceń zawartych w opinii
- uczeń taki może uzyskać u nauczyciela pomoc w opanowaniu materiału przewidzianego podstawą programową w terminie i na zasadach uzgodnionych z nauczycielem

## Wymagania na poszczególne oceny- poziom podstawowy (Klasa I)

zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika *Biologia na czasie – zakres podstawowy*. Jest on niezastąpiony przy obiektywnej ocenie postępów ucznia w nauce.

Temat\wymagania na ocenę	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Sposób odczytywania i zapisywania informacji genetycznej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia strukturę podwójnej helisy DNA, wykazuje jej rolę w przechowywaniu informacji genetycznej i powielaniu (replikacji) DNA;</li> <li>• przedstawia sposób zapisywania i odczytywania informacji genetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między informacją genetyczną a kodem genetycznym;</li> <li>• przedstawia podstawowe mechanizmy dziedziczenia cech;</li> <li>• opisuje rodzaje i skutki wystąpienia mutacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zależność między genem, enzymem a cechą;</li> <li>• wykazuje związek między wybranymi cechami organizmu a występującymi zestawami alleli danego genu;</li> <li>• interpretuje pojęcia: genom i enzymy;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje informacje na temat sekwencjonowania genomów na podstawie słów kluczowych;</li> <li>• wyraża opinię na temat znaczenia odkrycia struktury DNA dla rozwoju nauki</li> </ul>
Biotechnologia tradycyjna i jej znaczenie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, czym zajmuje się biotechnologia;</li> <li>• przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka (przemysłe spożywcze, ochronie środowiska);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady produktów wytwarzanych metodami biotechnologii tradycyjnej (wino, piwo, sery);</li> <li>• wyszukuje produkty uzyskane metodami biotechnologicznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego proces przedstawiony na infografice jest przykładem procesu biotechnologicznego;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje procesy zachodzące podczas wytwarzania metodami biotechnologii tradycyjnej wybranego produktu</li> </ul>
Rola inżynierii genetycznej w rozwoju biotechnologii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna;</li> <li>• podaje przykłady organizmów uzyskanych za pomocą inżynierii genetycznej;</li> </ul>	<p>wyjaśnia, co to jest organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje słowa kluczowe przy wyszukiwaniu w internecie wiadomości na temat organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje i interpretuje informacje przedstawione na rycinie w podręczniku;</li> <li>• wyszukuje i poddaje krytycznej ocenie informacje o najnowszych osiągnięciach inżynierii genetycznej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wybranych metod i narzędzi inżynierii genetycznej;</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega klonowanie genu</li> </ul>
Mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie-uzyskiwanie i zastosowanie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to jest produkt GMO;</li> <li>• podaje przykłady produktów otrzymywanych z wykorzystaniem mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia korzyści dla człowieka wynikające z wprowadzenia obcych genów do mikroorganizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyraża opinię na temat: czy prowadzenie badań nad modyfikowaniem genetycznym mikroorganizmów może stanowić zagrożenie;</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego mikroorganizmy są najczęściej modyfikowanymi genetycznie organizmami;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• za pomocą samodzielnie wybranych słów kluczowych wyszukuje i analizuje informacje dotyczące najnowszych badań nad mikroorganizmami zmodyfikowanymi genetycznie</li> </ul>
Właściwości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to jest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje metody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje i</li> </ul>



roślin transgenicznych	potencjalne korzyści płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie (a także w medycynie, przemyśle i ochronie środowiska);	organizm zmodyfikowany genetycznie i produkt GMO	otrzymywania roślin transgenicznych z klasycznymi metodami selekcji roślin uprawnych; • analizuje schemat przedstawiający kolejne etapy uzyskiwania rośliny transgenicznej; • wyraża swoją opinię na temat zastosowania i przydatności roślin transgenicznych;	ocenia informacje o możliwościach wykorzystania najnowszych osiągnięć biotechnologii w leczeniu niektórych chorób; • wymienia najczęściej uprawiane gatunki roślin transgenicznych; • podaje najczęściej wprowadzane modyfikacje genetyczne roślin uprawnych
Zwierzęta transgeniczne.	• wyjaśnia, co to jest organizm zmodyfikowany genetycznie i produkt GMO	• przedstawia korzyści płynące ze stosowania transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i w celach przemysłowych (a także w farmacji, medycynie, rolnictwie);	• wyjaśnia pojęcia: organizm chimeryczny i ksenotransplantacja	• wykazuje trudności w uzyskiwaniu zwierząt transgenicznych; • wyraża swoją opinię na temat zastosowania i przydatności zwierząt transgenicznych;
GMO- korzyści i zagrożenia.	• przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz transgenicznych roślin i zwierząt	• przedstawia na wybranych przykładach korzyści i zagrożenia	• podaje argumenty uzasadniające własne stanowisko na temat GMO i produktów GMO;	• analizuje i ocenia informacje o GMO pochodzące z różnych źródeł pod kątem ich wiarygodności; • wyjaśnia znaczenie regulacji prawnych związanych z wykorzystaniem GMO
Klonowanie ssaków.	• opisuje klonowanie ssaków;	• podaje przykłady zastosowania inżynierii genetycznej	• wyjaśnia istotę procedury klonowania reprodukcyjnego; • podaje przykłady klonów występujących w naturze; • podaje przykłady wykorzystania techniki klonowania	• wyjaśnia, dlaczego narodziny owcy Dolly były przełomem w nauce; • wyraża opinię na temat korzyści i zagrożeń związanych z uzyskiwaniem ludzkich klonów
Znaczenie badań DNA w nauce i medycynie.	• wymienia przykłady wykorzystania badań DNA	• wymienia przykłady wykorzystania badań DNA w diagnostyce medycznej i w innych dziedzinach nauki	• wyjaśnia, jakie zastosowanie w diagnostyce mają testy genetyczne	• ocenia znaczenie wykorzystania w badaniach naukowych zwierzęcych modeli ludzkich chorób; • wyraża opinię na temat zasadności wykonywania badań genetycznych
Wykorzystanie badań DNA w	• podaje przykłady wykorzystania badań	• podaje przykłady wykorzystania badań	• ocenia znaczenie ustalenia profilu	• porównuje klasyczne metody

sądownictwie.	DNA w kryminalistyce	DNA w medycynie sądowej	genetycznego człowieka; • krytycznie analizuje informacje z różnych źródeł na temat badań	identyfikacji z możliwością zastosowania testów molekularnych
Poradnictwo genetyczne.	• wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne;	• wymienia sytuacje, w których warto skorzystać z poradnictwa genetycznego i przeprowadzania badań DNA	• na wybranym przykładzie badania diagnostycznego wyjaśnia, jakich informacji może ono dostarczyć;	• podaje argumenty uzasadniające własne stanowisko w sprawie celowości prowadzenia badań diagnostycznych na potrzeby poradnictwa genetycznego
Terapia genowa i komórkowa.	• wyjaśnia istotę terapii genowej	• analizuje techniki i procedury wykorzystywane w terapii genowej u ludzi;	• na podstawie analizy przypadku ilustruje wybraną technikę terapii genowej; • opisuje związek terapii genowej z terapią komórkową;	• wymienia czynniki ograniczające skuteczność terapii genowej; • wyszukuje i ocenia informacje na temat zastosowań terapii genowej
Biotechnologia i inżynieria genetyczna.	• wykorzystuje różne źródła informacji przy powtórzeniu, utrwaleniu i syntezie zagadnień na temat biotechnologii;	• posługuje się zdobytą wiedzą w celu rozwiązywania zadań powtórzeniowych	• interpretuje i dokonuje krytycznej oceny informacji z dziedziny biotechnologii i inżynierii genetycznej;	• dokonuje ich krytycznej oceny, wyraża opinię, posługując się racjonalnymi i merytorycznymi argumentami
Źródła różnorodności biologicznej.	• wskazuje ewolucyjne źródła różnorodności biologicznej; • określa poziomy różnorodności biologicznej;	• uzasadnia znaczenie różnorodności biologicznej, odwołując się do przykładów z wcześniejszych etapów kształcenia	• analizuje i interpretuje informacje o różnorodności biologicznej z różnych źródeł (np. przedstawione w formie infografiki);	• korzysta z różnych źródeł informacji na temat różnorodności genetycznej współczesnych ludzi
Różnorodność genetyczna.	• opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym (wymienia przykłady, uzasadnia znaczenie biologiczne różnorodności);	• wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej (spadek liczebności populacji, wymieranie lokalnych populacji, odmian, podgatunków)	określa przyczyny spadku różnorodności genetycznej gatunków dziko żyjących, odwołując się do wybranych przykładów	• wyraża opinię na temat znaczenia i kosztów ochrony różnorodności genetycznej; • wyjaśnia mechanizm spadku różnorodności genetycznej, odwołując się do dryfu genetycznego
Różnorodność gatunkowa.	• opisuje różnorodność biologiczną na poziomie gatunkowym	definiuje pojęcie i wskazuje uwarunkowania różnorodności gatunkowej: klimat, ukształtowanie terenu, izolację geograficzną, historię ewolucyjną i geologiczną itp.	• porównuje poznane wcześniej regiony Polski i świata pod względem różnorodności gatunkowej, bazując na wiadomościach z biologii i geografii z wcześniejszych etapów kształcenia;	• definiuje relikty i endemity oraz uzasadnia konieczność ich ochrony w celu zachowania różnorodności biologicznej Ziemi
Różnorodność ekosystemowa.	• opisuje różnorodność biologiczną na poziomie ekosystemowym (wymienia przykłady,	• wskazuje przyczyny zanikania siedlisk i ekosystemów (wymienia działania człowieka powodujące	• rozróżnia biocenozę i biotop; • porównuje poznane wcześniej regiony Polski i świata pod względem	• klasyfikuje ekosystemy w zależności od stopnia wpływu człowieka na ich skład gatunkowy i

	charakteryzuje warunki środowiska kształtujące różnorodność ekosystemów, takie jak klimat, ukształtowanie terenu, warunki glebowe itd.);	zanikanie ekosystemów pierwotnych i naturalnych oraz kształtujące strukturę ekosystemów półnaturalnych i sztucznych)	różnorodności ekosystemowej	strukturę, wyjaśnia rolę sukcesji ekologicznej w kształtowaniu się różnorodności ekosystemów naturalnych oraz przekształconych przez człowieka
Przyczyny spadku różnorodności biologicznej na świecie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje różnorodność biologiczną na poziomie gatunkowym i ekosystemowym (na przykładzie wybranych gorących punktów różnorodności biologicznej);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przyczyny wymierania gatunków, zanikania siedlisk i ekosystemów (w wybranych gorących punktach różnorodności biologicznej)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność wyznaczenia obszarów priorytetowych pod względem ochrony różnorodności biologicznej, wyjaśnia pojęcie gorącego punktu różnorodności biologicznej;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa główne czynniki powodujące spadek różnorodności gatunkowej i ekosystemowej w skali globalnej, odwołując się do przykładów wybranych gorących punktów różnorodności biologicznej;</li> <li>• wyszukuje w internecie i innych źródłach przykłady różnorodności biologicznej</li> </ul>
Wpływ rolnictwa na różnorodność ekologiczną.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia wpływ współczesnego rolnictwa na różnorodność biologiczną (ciągłe malejąca liczba gatunków uprawnych przy rosnącym areale upraw, spadek różnorodności genetycznej upraw);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym (na przykładach roślin uprawnych i zwierząt hodowlanych);</li> <li>• opisuje różnorodność biologiczną na poziomie ekosystemowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje wpływ rolnictwa tradycyjnego i nowoczesnego na różnorodność biologiczną na różnych jej poziomach, w tym określa wpływ sposobu użytkowania łąk na różnorodność gatunkową roślin oraz ptaków;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje ekonomiczne znaczenie różnorodności genetycznej gatunków udomowionych;</li> <li>• dokonuje oceny i wyraża opinię na temat korzyści dla człowieka oraz skutków ekologicznych nowoczesnego rolnictwa</li> </ul>
Przyczyny wymierania gatunków roślin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przyczyny wymierania gatunków roślin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady gatunków roślin, które są zagrożone lub wyginęły wskutek nadmiernej eksploatacji ich populacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady rodzimych ginących lub wymarłych gatunków roślin i wskazuje przyczyny ich wymierania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje w internecie i innych źródłach informacje na temat wymierających i zagrożonych wyginięciem gatunków roślin, dobierając właściwe słowa kluczowe;</li> </ul>
Przyczyny wymierania gatunków zwierząt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przyczyny wymierania gatunków zwierząt;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady gatunków zwierząt, które są zagrożone lub wyginęły wskutek nadmiernej eksploatacji ich populacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady rodzimych ginących lub wymarłych gatunków zwierząt i wskazuje przyczyny ich wymierania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje w internecie i innych źródłach informacje na temat wymierających i zagrożonych wyginięciem gatunków zwierząt</li> </ul>
Metody ochrony zagrożonych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady gatunków, które udało się restytuować</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia różnice między ochroną bierną a ochroną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia ochronę <i>in situ</i> i <i>ex situ</i>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje informacje, interpretuje i ocenia</li> </ul>

roślin i ekosystemów.	w środowisku;	czynną		znaczenie metod ochrony gatunków i ekosystemów na podanym lub wybranym przykładzie
Formy ochrony przyrody w Polsce.	• przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce; • podaje przykłady roślin i zwierząt objętych ochroną gatunkową;	• ocenia walory przyrodnicze i edukacyjne danego obszaru chronionego;	• charakteryzuje wybrane formy ochrony przyrody, podając odpowiednie przykłady;	wyszukuje informacje dotyczące konkretnego obszaru chronionego.
Znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody.	• uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody;	• podaje przykłady współpracy międzynarodowej, w szczególności w krajach UE (konwencja CITES, „Natura 2000”, Agenda 21);	• ocenia, jakie mają znaczenie: Konwencja o różnorodności biologicznej, założenia zrównoważonego rozwoju	wyszukuje informacje i przygotowuje materiały przydatne w czasie wycieczki do ogrodu zoologicznego lub botanicznego;
Znaczenie różnorodności biologicznej dla człowieka.	• przedstawia podstawowe motywy ochrony przyrody	• przedstawia motywy ochrony przyrody egzystencjalne, ekonomiczne, etyczne, estetyczne	szacuje koszty i zyski związane z ochroną różnorodności biologicznej;	• wyszukuje motywy ochrony przyrody w przekazie kulturowym i wybranych tekstach literatury
Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia (powtórzenie)	• wykorzystuje różne źródła informacji przy powtórzeniu, utrwaleniu i syntezie zagadnień na temat różnorodności biologicznej;	• wykorzystuje wiedzę z zakresu różnorodności biologicznej do rozwiązania zadań powtórzeniowych	• dokonuje krytycznej oceny zdobywanych informacji; • przekształca, modyfikuje informacje, nadając im nową formę;	• posługuje się wiedzą w celu rozwiązania zadań problemowych, nietypowych; • wyraża opinię, posługując się racjonalnymi i merytorycznymi argumentami

### Wymagania na poszczególne oceny – poziom rozszerzony

#### Poziomy oczekiwanych osiągnięć ucznia

<b>Wymagania podstawowe</b>	<b>Wymagania ponadpodstawowe</b>
<b>konieczne (na stopień dopuszczający)</b>	<b>rozszerzające (na stopień dobry)</b>
<b>podstawowe (na stopień dostateczny)</b>	<b>dopełniające (na stopień bardzo dobry)</b>
<b>obejmują treści i umiejętności</b>	<b>obejmują treści i umiejętności</b>
• najważniejsze w uczeniu się biologii	• złożone i mniej przystępne niż zaliczone do wymagań podstawowych
• łatwe dla ucznia nawet mało zdolnego	• wymagające korzystania z różnych źródeł informacji
• często powtarzające się w procesie nauczania	• umożliwiające rozwiązywanie problemów
• określone programem nauczania na poziomie nieprzekraczającym wymagań zawartych w podstawie programowej	• pośrednio użyteczne w życiu pozaszkolnym
• użyteczne w życiu codziennym	• pozwalające łączyć wiedzę z różnych przedmiotów i dziedzin

## **Stopnie szkolne**

### ***Stopień dopuszczający***

Stopień dopuszczający można wystawić uczniowi, który przyswoił treści konieczne. Taki uczeń z pomocą nauczyciela jest w stanie nadrobić braki w podstawowych umiejętnościach.

### ***Stopień dostateczny***

Stopień dostateczny może otrzymać uczeń, który opanował wiadomości podstawowe i z niewielką pomocą nauczyciela potrafi rozwiązać podstawowe problemy. Analizuje również proste zależności, a także próbuje porównywać, wnioskować i zajmować określone stanowisko.

### ***Stopień dobry***

Stopień dobry można wystawić uczniowi, który przyswoił treści rozszerzające, właściwie stosuje terminologię przedmiotową, a także wiadomości w sytuacjach typowych wg wzorów znanych z lekcji i podręcznika, rozwiązuje typowe problemy z wykorzystaniem poznanych metod, samodzielnie pracuje z podręcznikiem i materiałem źródłowym oraz aktywnie uczestniczy w zajęciach.

### ***Stopień bardzo dobry***

Stopień bardzo dobry może otrzymać uczeń, który opanował treści dopełniające. Potrafi on samodzielnie interpretować zjawiska oraz bronić swych poglądów.

### ***Stopień celujący***

Stopień celujący może otrzymać uczeń, który opanował treści wykraczające poza informacje zawarte w podręczniku. Potrafi on selekcjonować i hierarchizować wiadomości, z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, a także pod okiem nauczyciela prowadzi własne prace badawcze.

## WYMAGANIA EDUKACYJNE

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopelniający (D)
Badania przyrodnicze	1	Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia metody poznawania świata</li> <li>• wymienia etapy badań biologicznych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym</li> <li>• rozróżnia problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li>• formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li>• planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li>• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań</li> </ul>
	2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</li> <li>• wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i></li> <li>• wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego</li> <li>• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego</li> <li>• wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego</li> </ul>
Chemiczne podstawy życia	1	Składniki nieorganiczne organizmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>• wymienia związki budujące organizm</li> <li>• klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy</li> <li>• wymienia pierwiastki biogenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>• określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych</li> <li>• omawia budowę cząsteczki wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>• charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>• uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>• wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne</li> <li>• wymienia funkcje wody</li> <li>• wymienia funkcje soli mineralnych</li> </ul>		organizmów	
2	Budowa i znaczenie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów</li> <li>• klasyfikuje sacharydy i podaje przykłady</li> <li>• wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji sacharydów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe</li> <li>• omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje monosacharydy</li> <li>• charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów</li> <li>• porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>• ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego</li> <li>• zapisuje wzory wybranych węglowodanów</li> </ul>
3	Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje lipidów</li> <li>• klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki</li> <li>• omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców</li> <li>• charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych</li> <li>• uzasadnia znaczenie cholesterolu</li> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje poszczególne grupy lipidów</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej</li> <li>• analizuje budowę triglicerydu</li> </ul>
4	Białka – główny budulec organizmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</li> <li>• wymienia przykładowe białka i ich funkcje</li> <li>• omawia budowę białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>• wskazuje wiązanie peptydowe</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</li> <li>• zapisuje wzór ogólny aminokwasów</li> <li>• zapisuje reakcję</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje budowę aminokwasów</li> <li>• klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników</li> <li>• porównuje białka fibrylarne i globularne</li> <li>• porównuje proces koagulacji i denaturacji białek</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje struktury przestrzenne białek</li> <li>• wymienia właściwości białek</li> </ul>		<p>powstawania dipeptydu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych</li> </ul>
	5	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• omawia rolę DNA</li> <li>• wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę</li> <li>• określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>podwójna helisa</i>, <i>replikacja</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną cząsteczki DNA i RNA</li> <li>• porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA</li> <li>• rysuje schemat budowy nukleotydu</li> <li>• oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zasady azotowe</li> <li>• nazywa i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA</li> </ul>
<b>Komórka – podstawowa jednostka życia</b>	1	Przestrzenna organizacja komórki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>komórka</i>, <i>organizm jednokomórkowy</i>, <i>organizm wielokomórkowy</i></li> <li>• wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>• wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej</li> <li>• rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością</li> <li>• rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li>• charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej</li> <li>• porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną</li> <li>• wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych</li> <li>• analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki</li> <li>• wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy</li> </ul>
	2	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych</li> <li>• wymienia właściwości błon biologicznych</li> <li>• wymienia funkcje błon biologicznych</li> <li>• wymienia rodzaje transportu przez błony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia model budowy błony biologicznej</li> <li>• wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym</li> <li>• rozróżnia endocytozę i egzocytozę</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>osmoza</i>, <i>turgor</i>, <i>plazmoliza</i>, <i>deplazmoliza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje białka błon</li> <li>• omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych</li> <li>• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony</li> <li>• porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji</li> <li>• przedstawia skutki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</li> <li>• wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony</li> <li>• planuje doświadczenie</li> </ul>



					umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym	mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych
3	Jądro komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje jądra komórkowego</li> <li>definiuje pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i></li> <li>identyfikuje chromosomy płci i autosomy</li> <li>wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego</li> <li>określa skład chemiczny chromatyny</li> <li>wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej</li> <li>wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>rysuje chromosom metafazowy</li> <li>podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych</li> <li>wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną</li> <li>uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> </ul>	
4	Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia skład i znaczenie cytozolu</li> <li>wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje</li> <li>identyfikuje ruchy cytozolu</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia ruchy cytozolu</li> <li>określa rolę peroksysomów i glioksysomów</li> <li>wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</li> <li>porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje elementy cytoszkieletu</li> <li>ilustruje plan budowy wici i rzęski</li> <li>dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej</li> </ul>	
5	Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia organelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, od czego zależy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sposoby</li> </ul>	

		otoczone dwiema błonami	komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</li> <li>• wymienia funkcje plastydów</li> </ul>	mitochondriów <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje typy plastydów</li> <li>• charakteryzuje budowę chloroplastu</li> <li>• wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy</li> </ul>	liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje typy plastydów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi</li> </ul>	powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>
6	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne</li> <li>• wymienia komórki zawierające wakuolę</li> <li>• wymienia funkcje wakuoli</li> <li>• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową</li> <li>• wymienia funkcje ściany komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji</li> <li>• nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę wakuoli</li> <li>• wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów</li> <li>• charakteryzuje budowę ściany komórkowej</li> <li>• omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin</li> <li>• porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacji zmieniają właściwości ściany komórkowej</li> </ul>	
7	Podziały komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje podziałów komórki</li> <li>• rozpoznaje etapy mitozy i mejozy</li> <li>• charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy i mejozy</li> <li>• porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy</li> <li>• wyjaśnia znaczenie zjawiska <i>crossing-over</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i></li> <li>• ilustruje poszczególne etapy mitozy i mejozy</li> <li>• wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>• określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego</li> <li>• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</li> <li>• charakteryzuje poszczególne etapy interfazy</li> <li>• określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki</li> <li>• wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej</li> <li>• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej</li> <li>• omawia znaczenie amitozy i endomitozy</li> </ul>	

<b>Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów</b>	1	Klasyfikowanie organizmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zadania systematyki</li> <li>wymienia główne rangi taksonów</li> <li>wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów</li> <li>wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów</li> <li>wymienia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>takson, narządy homologiczne, gatunek</i></li> <li>ocenia znaczenie systematyki</li> <li>wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy</li> <li>wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych</li> <li>określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia</li> <li>wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy</li> <li>wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji</li> <li>definiuje pojęcia: <i>takson monofiletyczny, parafyletyczny i polifyletyczny</i></li> <li>porównuje królestwa świata żywego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych</li> <li>oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej</li> <li>konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów</li> <li>ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy drzewa rodowego organizmów</li> </ul>
	2	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy wirusów</li> <li>wymienia sposoby rozprzestrzeniania się wirusowych chorób roślin, zwierząt i człowieka</li> <li>omawia znaczenie wirusów</li> <li>wymienia choroby wirusowe człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę wirionu</li> <li>omawia przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cyklu wirusa zwierzęcego</li> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że wirusy znajdują się na pograniczu materii nieożywionej i żywej</li> <li>wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym</li> <li>klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, rodzaju gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje ich przykłady</li> <li>charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje formy wirusów pod względem kształtu</li> <li>porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cykl wirusa zwierzęcego</li> <li>omawia teorie pochodzenia wirusów</li> <li>wyjaśnia różnicę między wirusem a wiroidem</li> <li>określa znaczenie prionów</li> </ul>
	3	Bakterie – organizmy beżądrowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej</li> <li>wymienia czynności życiowe bakterii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki</li> <li>identyfikuje różne formy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania</li> <li>• wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii</li> <li>• podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii</li> <li>• wymienia choroby bakteryjne człowieka i drogi zakażenia</li> </ul>	<p>komórek bakterii i rodzaje ich skupisk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wielkość komórek bakteryjnych</li> <li>• określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii</li> <li>• wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobu odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady</li> <li>• omawia etapy koniugacji</li> <li>• charakteryzuje grupy systematyczne bakterii</li> <li>• omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka</li> <li>• proponuje działania profilaktyczne</li> </ul>	<p>ujemnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie heterocyst</li> <li>• omawia rodzaje taksji</li> </ul>
4	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynności życiowe protistów</li> <li>• omawia budowę komórki protistów zwierzęcych</li> <li>• omawia sposób odżywiania się protistów zwierzęcych</li> <li>• charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów</li> <li>• wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych</li> <li>• omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych</li> <li>• podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów</li> <li>• wymienia choroby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych</li> <li>• wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów</li> <li>• wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów</li> <li>• porównuje poszczególne typy protistów</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów</li> <li>• podaje przykłady protistów, których organizm jest: pojedynczą komórką, kolonią, plechą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji protistów</li> <li>• wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą</li> <li>• omawia proces wydalania i osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych</li> <li>• omawia kolejne etapy przebiegu koniugacji u pantofelka</li> <li>• omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego zarodźca malarii</li> <li>• charakteryzuje budowę form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych</li> <li>• porównuje typy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych</li> <li>• uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną</li> <li>• wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia barwinki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych</li> <li>• wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych</li> <li>• omawia choroby</li> </ul>

			wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia		zapłodnienia u protistów • proponuje działania profilaktyczne w celu uniknięcia zarażenia się protistami chorobotwórczymi	wywoływane przez protisty • omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy
	5	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne grzybów</li> <li>• omawia budowę grzybów, używając pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik</i></li> <li>• charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów</li> <li>• omawia znaczenie grzybów i porostów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami</li> <li>• omawia sposoby oddychania grzybów</li> <li>• rozróżnia poszczególne typy grzybów</li> <li>• przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów</li> <li>• określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje strzępek</li> <li>• porównuje sposoby rozmnażania się grzybów</li> <li>• omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków</li> <li>• rozróżnia typy hymenoforów u podstawczaków</li> <li>• porównuje cechy poszczególnych typów grzybów</li> <li>• wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych</li> <li>• przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez grzyby</li> <li>• charakteryzuje rodzaje plech porostów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji grzybów</li> <li>• porównuje typy mikoryz</li> <li>• porównuje rodzaje zarodników</li> <li>• wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprzężniowców, workowców i podstawczaków</li> <li>• określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów</li> </ul>
<b>Różnorodność roślin</b>	1	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy właściwe wyłącznie roślinom</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych</li> <li>• omawia znaczenie krasnorostów i zielenic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia formy organizacji roślin pierwotnie wodnych</li> <li>• wymienia sposoby rozmnażania krasnorostów i zielenic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje formy organizacji roślin pierwotnie wodnych</li> <li>• omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej</li> <li>• omawia kolejne etapy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic</li> <li>• charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i</li> </ul>

					koniugacji u skrętnicy	środowiska występowania
2	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy środowiska wodnego</li> <li>wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie</li> <li>rozdziela grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia jedną z hipotez o pochodzeniu roślin lądowych, wymieniając cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin i współczesnych zielenic</li> <li>definiuje pojęcie <i>telom</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje ryniofity</li> <li>omawia główne założenia teorii telomowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie</li> <li>wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie</li> </ul>	
3	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę tkanek twórczych</li> <li>wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych</li> <li>omawia budowę epidermy określa funkcje tkanek okrywających</li> <li>omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu</li> <li>omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających</li> <li>omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne</li> <li>wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych</li> <li>wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje</li> <li>określa lokalizację merystemów w roślinie</li> <li>omawia efekt działania kambium i fellogenu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie kutykuli</li> <li>omawia znaczenie utworów wydzielniczych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi</li> <li>porównuje budowę epidermy i ryzodermy</li> <li>charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy</li> <li>wymienia przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych</li> </ul>	
4	Budowa i funkcje korzenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia główne funkcje korzenia</li> <li>charakteryzuje budowę strefową korzenia</li> <li>omawia budowę pierwotną i wtórną korzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska</li> <li>wymienia modyfikacje budowy korzeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz charakteryzuje efekty ich działalności</li> <li>charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną</li> </ul>	

5	Budowa i funkcje łodygi	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje łodygi</li> <li>omawia budowę pierwotną i wtórną łodygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia modyfikacje budowy łodygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia etapy przyrostu na grubość łodygi</li> <li>przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz charakteryzuje efekty ich działalności</li> <li>charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną</li> <li>rozdziela łodygi w zależności od stopnia trwałości</li> </ul>
6	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje liści</li> <li>omawia budowę anatomiczną liścia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>ulistnienie</i></li> <li>wymienia rodzaje ulistnienia, unerwienia liści i rodzaje nerwacji</li> <li>podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych</li> <li>wymienia modyfikacje budowy liści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę morfologiczną liścia</li> <li>określa rolę poszczególnych elementów budowy liścia</li> <li>porównuje miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym</li> <li>określa znaczenie modyfikacji liści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela typy ulistnienia, nerwacji i rodzaje liści</li> <li>porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny iglastej i liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny istniejących różnic</li> </ul>
7	Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia środowiska, w których występują mszaki</li> <li>wymienia wspólne cechy mszaków</li> <li>omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków</li> <li>omawia znaczenie mszaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy plechowców i organowców</li> <li>omawia cykl rozwojowy mszaków</li> <li>rozdziela mchy, wątrobowce i glewiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady cech łączących mszaki z plechowcami i organowcami</li> <li>określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków</li> <li>określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków</li> <li>wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym</li> <li>określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń</li> <li>wskazuje cechy charakterystyczne mchów, wątrobowców i glewików</li> <li>porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i glewików</li> <li>wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych grup mchów</li> <li>omawia budowę liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików</li> </ul>	
8	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy morfologiczno-rozwojowe paprotników</li> <li>• omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników</li> <li>• wskazuje cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> <li>• omawia znaczenie paprotników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym paprotników</li> <li>• wymienia przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych</li> <li>• wskazuje i nazywa elementy budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> <li>• omawia cykl rozwojowy paprotników jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej</li> <li>• omawia cykl rozwojowy paprotników różnazarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej</li> <li>• charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki</li> <li>• porównuje budowę i znaczenie współczesnych oraz dawnych widłakowych i skrzypowych</li> <li>• podaje przykłady żyjących w Polsce gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych objętych ochroną prawną</li> </ul>	
9	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych</li> <li>• omawia budowę sporofitu roślin nagozalążkowych</li> <li>• omawia znaczenie roślin nagozalążkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych</li> <li>• wyjaśnia genezę nazwy <i>nagozalążkowe</i> (<i>nagonasienne</i>)</li> <li>• wymienia i krótko charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych</li> <li>• przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazuje elementy homologiczne do struktur poznanych u paprotników</li> <li>• przedstawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych</li> <li>• przedstawia przebieg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę nasienia sosny zwyczajnej</li> <li>• wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz ich przedstawicieli</li> <li>• wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz ich przedstawicieli</li> <li>• wymienia gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową</li> </ul>	



					cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej	
	10	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych</li> <li>charakteryzuje sporofit roślin okrytozalążkowych</li> <li>przedstawia budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej</li> <li>ocenia możliwości adaptacyjne roślin okrytozalążkowych</li> <li>omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe (okrytonasienne)</i></li> <li>wymienia rodzaje kwiatów</li> <li>omawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych</li> <li>ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny</li> <li>omawia sposób rozprzestrzeniania się nasion i owoców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej</li> <li>omawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej</li> <li>wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem</li> <li>wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylenia</li> <li>charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu</li> <li>omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia</li> <li>omawia budowę nasienia</li> <li>wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów</li> <li>porównuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela rodzaje kwiatów</li> <li>definiuje pojęcia: <i>pręcikowie, słupkowie, kwiatostan</i></li> <li>schematycznie przedstawia różne rodzaje kwiatostanów</li> <li>uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia</li> <li>podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz wskazuje między nimi podobieństwa i różnice</li> <li>definiuje pojęcie <i>partenokarpia</i></li> <li>porównuje sposoby powstawania różnych owoców</li> <li>charakteryzuje wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych</li> <li>wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych</li> </ul>
<b>Funkcjonowanie roślin</b>	1	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje wody w życiu roślin</li> <li>omawia bilans wodny w organizmie rośliny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: <i>transpiracja,</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa skutki niedoboru wody w roślinie</li> <li>definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny</li> <li>przedstawia sposób</li> </ul>

			<p><i>parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie</li> <li>• charakteryzuje rodzaje transpiracji</li> </ul>	<p><i>hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm zamykania i otwierania się aparatów szparkowych</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie</li> </ul>	<p>określenia potencjału wody w roślinie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody</li> <li>• omawia czynniki wpływające na intensywność transpiracji</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji</li> </ul>
2	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny i rozwój rośliny</i></li> <li>• omawia etapy ontogenezy rośliny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin</li> <li>• wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które na generatywne</li> <li>• omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego okrytonasiennej rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia</li> <li>• wymienia warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion</li> <li>• charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki</li> <li>• omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>wernalizacja i fotoperiodyzm</i></li> <li>• charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny</li> <li>• porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne)</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>rośliny monokarpiczne i rośliny polikarpiczne</i></li> <li>• wymienia przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych</li> </ul>

	3	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów</li> <li>wymienia pięć głównych grup fitohormonów</li> <li>wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>fitohormony</i></li> <li>podaje przykłady wykorzystania fitohormonów rolnictwie i ogrodnictwie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin</li> <li>charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin</li> <li>wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin</li> <li>wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi</li> <li>porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny</li> <li>porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych</li> <li>określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych</li> </ul>
	4	Reakcje roślin na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady</li> <li>wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego</li> <li>omawia rodzaje tropizmów</li> <li>wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej</li> <li>omawia przykłady nastii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym</li> <li>wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu</li> <li>uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych</li> </ul>
<b>Różnorodność bezkręgowców</b>	1	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt</li> <li>definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i trybem życia</li> <li>charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje zwierzęta acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne</li> <li>klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu</li> </ul>

		występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągeby, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy	<i>pierwouste i zwierzęta wtórrouste</i>	powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtórroustych	na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej
2	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia środowisko i tryb życia gąbek</li> <li>• charakteryzuje podstawowe czynności życiowe gąbek</li> <li>• omawia znaczenie gąbek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek</li> <li>• przedstawia ogólny plan budowy gąbki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek i określa ich znaczenie w życiu gąbek</li> <li>• wymienia gromady zaliczane do typu gąbek wraz z przykładami ich przedstawicieli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje typy budowy ciała gąbek</li> <li>• określa rolę komórek kohnierzykowatych</li> <li>• omawia budowę ściany ciała gąbek</li> <li>• charakteryzuje poszczególne gromady gąbek</li> </ul>
3	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje tkanki zwierzęce</li> <li>• omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej</li> <li>• omawia budowę i funkcje tkanki łącznej</li> <li>• omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi</li> <li>• omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej</li> <li>• omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej</li> <li>• nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt</li> <li>• wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych</li> <li>• dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji</li> <li>• wymienia funkcje gruczołów</li> <li>• wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej</li> <li>• wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje tkanki zwierzęce</li> <li>• charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania</li> <li>• charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe</li> <li>• porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania</li> <li>• porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek</li> <li>• klasyfikuje gruczoły</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne i funkcje limfy i hemolimfy</li> <li>• omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego</li> <li>• wymienia funkcje komórek glejowych</li> </ul>
4	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko i tryb życia parzydełkowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa typ układu nerwowego parzydełkowców i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę polipa z budową meduzy</li> <li>• wymienia funkcje i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje ogólną budowę ciała parzydełkowców</li> <li>• omawia sposób odżywiania się parzydełkowców</li> <li>• omawia znaczenie parzydełkowców</li> </ul>	<p>omawia jego budowę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców</li> <li>• charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców</li> </ul>	<p>miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca</li> <li>• omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej</li> <li>• wymienia przykładowych przedstawicieli gromad</li> </ul>	<p>ścianą ciała u parzydełkowca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę i znaczenie parzydełek</li> <li>• definiuje pojęcie <i>cialka brzeżne (ropalia)</i></li> <li>• charakteryzuje gromady parzydełkowców</li> <li>• wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych</li> </ul>
5	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia wspólne cechy wszystkich przedstawicieli płazińców</li> <li>• omawia budowę wewnętrzną płazińców</li> <li>• omawia sposoby odżywiania się płazińców</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji</li> <li>• wymienia przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia</li> <li>• omawia znaczenie płazińców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i></li> <li>• wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka</li> <li>• proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę wra powłokowo-mięśniowego</li> <li>• omawia budowę morfologiczną płazińców</li> <li>• omawia budowę układu pokarmowego płazińców</li> <li>• nazywa typ układu nerwowego płazińców i omawia jego budowę</li> <li>• omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców</li> <li>• omawia budowę układu rozrodczego płazińców</li> <li>• charakteryzuje cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>rabdity, statocysty</i></li> <li>• wymienia gromady płazińców</li> <li>• charakteryzuje gromady płazińców</li> </ul>
6	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia ogólny plan budowy ciała nicieni</li> <li>• charakteryzuje tryb życia nicieni</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne budowy nicieni</li> <li>• charakteryzuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia pokrycie ciała u nicieni</li> <li>• omawia budowę układu pokarmowego i sposób trawienia nicieni</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>linienie, oskórek</i></li> <li>• wymienia i charakteryzuje nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicienie niepasożytnicze</li> <li>• wskazuje przystosowania</li> </ul>

			<p>podstawowe czynności życiowe nicieni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie nicieni</li> </ul>		<p>nicieni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu wydalniczego i nerwowego nicieni</li> <li>• omawia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni</li> <li>• charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego</li> </ul>	<p>nicieni do pasożytnictwa</p>
7	<p>Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje tryb życia pierścienic</li> <li>• wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic</li> <li>• przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic</li> <li>• omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy</li> <li>• wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia</li> <li>• omawia znaczenie pierścienic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu pokarmowego pierścienic</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymian gazowa</li> <li>• omawia budowę układu krwionośnego i nerwowego u pierścienic</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic</li> <li>• omawia sposób rozmnażania się pierścienic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a heteronomiczną</li> <li>• wymienia funkcje parapodiów</li> <li>• omawia pokrycie ciała u pierścienic</li> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek</li> <li>• wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek</li> <li>• wymienia przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy</li> <li>• omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy</li> <li>• wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi</li> <li>• wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych</li> <li>• charakteryzuje gromady należące do pierścienic</li> </ul>	
8	<p>Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi</li> <li>• wymienia wspólne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów</li> <li>• charakteryzuje narządy wymiany gazowej stawonogów</li> <li>• wymienia typy gruczołów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują</li> <li>• wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują</li> <li>• definiuje pojęcia:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów</li> <li>• omawia budowę układu pokarmowego stawonogów</li> <li>• porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i></li> <li>• omawia różnorodność budowy skrzydeł owadów</li> <li>• uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu</li> <li>• wyjaśnia rolę ostii w sercu</li> </ul>	

			<p>wydalniczych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym</li> <li>• omawia znaczenie stawonogów</li> </ul>	<p><i>przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego</li> <li>• porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii</li> <li>• przedstawia budowę łańcuskowego układu nerwowego typowego dla większości stawonogów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega partenogeneza</li> <li>• charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkowe i podaje ich przedstawicieli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę oka złożonego</li> <li>• wyjaśnia rolę narządów tympanalnych</li> <li>• wyjaśnia rolę pokładełka</li> <li>• porównuje skorupiaki, szczękoczułkowce i tchawkowce</li> <li>• wymienia przystosowania stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk</li> </ul>
9	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia mięczaków</li> <li>• przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka</li> <li>• wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków</li> <li>• omawia znaczenie mięczaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu</li> <li>• charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe</li> <li>• charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków</li> <li>• omawia budowę układu krwionośnego głowonogów</li> <li>• omawia budowę układu nerwowego</li> <li>• omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków</li> <li>• uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków</li> <li>• charakteryzuje gromady mięczaków oraz wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej umożliwiające ich identyfikację</li> <li>• wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych gromad</li> </ul>	
10	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni</li> <li>• omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego)</li> <li>• przedstawia ogólną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy</li> <li>• omawia sposób</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni</li> <li>• omawia sposób</li> </ul>	

			życiu człowieka	budowę ciała szkarłupni • omawia czynności życiowe szkarłupni	odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) • uzasadnia, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami	rozmnażania się szkarłupni • wymienia gromady szkarłupni i przykładowych przedstawicieli • porównuje budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
<b>Różnorodność strunowców</b>	1	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pięć najważniejszych cech strunowców</li> <li>wymienia podtypy strunowców</li> <li>przedstawia drzewo rodowe strunowców</li> <li>porównuje plan budowy bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika</li> <li>wskazuje w budowie lancetnika charakterystyczne cechy strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe beczaszekowców na przykładzie lancetnika</li> <li>omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe osłonicy na przykładzie żachwy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje drzewo rodowe strunowców</li> <li>definiuje pojęcie <i>strunowce niższe</i></li> </ul>
	2	Cechy charakterystyczne kręgowców	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia wspólne cechy wszystkich kręgowców</li> <li>charakteryzuje pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę oraz funkcje, jakie pełni naskórek i skóra właściwa</li> <li>przedstawia plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców</li> <li>wymienia odcinki układu pokarmowego kręgowców</li> <li>charakteryzuje rodzaje narządów wymiany gazowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia grupy biologiczne kręgowców</li> <li>wymienia cechy charakterystyczne dla wszystkich kręgloustych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę przednercza, pranercza i zanercza</li> <li>porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców</li> <li>omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe kręgloustych na przykładzie minoga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców</li> <li>wymienia cechy kręgloustych świadczące o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami</li> </ul>



		<p>u kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców</li> <li>• wyjaśnia znaczenie narządów zmysłów kręgowców</li> <li>• charakteryzuje budowę układu wydalniczego, krwionośnego i rozrodczego kręgowców</li> </ul>			
3	Ryby – żuchwowce pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla ryb</li> <li>• omawia ogólną budowę ciała ryby</li> <li>• charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie</li> <li>• przedstawia budowę układu krwionośnego ryb</li> <li>• charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb</li> <li>• wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym</li> <li>• omawia znaczenie ryb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje</li> <li>• wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>tarło</i>, <i>ikra</i></li> <li>• podaje przykłady potwierdzające, że pokrój ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu szkieletowego ryb</li> <li>• omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb</li> <li>• wyjaśnia znaczenie i działanie pęcherza pławnego</li> <li>• omawia budowę skrzelu ryby</li> <li>• omawia budowę układu nerwowego ryb</li> <li>• charakteryzuje narządy zmysłów u ryb</li> <li>• wyjaśnia znaczenie linii nabocznej</li> <li>• wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja</li> <li>• omawia przystosowania ryb w budowie do życia w wodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje rodzaje łusek</li> <li>• definiuje pojęcie <i>serce żyłne</i></li> <li>• przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej</li> <li>• charakteryzuje podgromady ryb</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad</li> <li>• wskazuje zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę zróżnicowania gatunkowego ryb</li> </ul>

4	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia płazów</li> <li>• przedstawia budowę i funkcje skóry płazów</li> <li>• omawia budowę układu krwionośnego płazów</li> <li>• charakteryzuje rozmnażanie się płazów</li> <li>• wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-łądowym</li> <li>• omawia znaczenie płazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw</li> <li>• charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>skrzek</i>, <i>kijanka</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby</li> <li>• charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów</li> <li>• omawia budowę układu oddechowego płazów</li> <li>• charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów</li> <li>• wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów</li> <li>• omawia proces wydalania u płazów</li> <li>• wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek</li> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę płazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby</li> <li>• wyjaśnia związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów</li> <li>• analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego</li> <li>• porównuje rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich</li> <li>• uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-łądowym</li> <li>• charakteryzuje rzędy płazów</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów</li> </ul>
5	Gady – pierwsze owodniowce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia gadów</li> <li>• charakteryzuje sposób odżywiania się gadów</li> <li>• przedstawia budowę układu krwionośnego gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym</li> <li>• przedstawia cechy budowy oraz funkcje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów</li> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów</li> <li>• omawia proces wentylacji płuc u gadów</li> <li>• porównuje proces</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób rozmnażania się i rozwoju gadów</li> <li>• wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacją do życia na lądzie</li> <li>• omawia znaczenie gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę i czynności mózgowia i narządów zmysłów gadów</li> <li>• omawia budowę układu wydalniczego gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę gadów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie</li> <li>• uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie</li> <li>• wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów</li> <li>• uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia gadów na lądzie</li> <li>• charakteryzuje podgromady gadów</li> <li>• wymienia przykładowych przedstawicieli podgromad</li> </ul>
6	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia ptaków</li> <li>• omawia ogólną budowę ciała ptaków</li> <li>• charakteryzuje pokrycie ciała ptaków</li> <li>• charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposoby odżywiania się ptaków</li> <li>• omawia budowę układów: krwionośnego, oddechowego i rozrodczego ptaków</li> <li>• charakteryzuje rozmnażanie się ptaków</li> <li>• wymienia cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę pióra konturowego</li> <li>• charakteryzuje narządy zmysłów ptaków</li> <li>• omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów budowy</li> <li>• porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi</li> <li>• przedstawia budowę skrzydła ptaka</li> <li>• wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania występujący u ptaków</li> <li>• omawia schemat budowy mózgowia ptaków</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków</li> <li>• analizuje cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące adaptacją ptaków do lotu</li> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego</li> <li>• wymienia typy piór ptaków oraz ich funkcje</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega pierzenie się ptaków</li> <li>• omawia rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków</li> <li>• wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków</li> <li>• omawia zjawisko wędrówek ptaków</li> <li>• charakteryzuje podgromady i nadrzędy ptaków</li> </ul>

			fizjologiczne będące przystosowaniami ptaków do lotu • omawia znaczenie ptaków		ptaków • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków	• wymienia przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych
	7	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje środowisko życia ssaków</li> <li>• wymienia cechy charakterystyczne dla ssaków</li> <li>• charakteryzuje pokrycie ciała ssaków</li> <li>• omawia budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych narządów</li> <li>• charakteryzuje budowę układu oddechowego ssaków i rolę poszczególnych narządów</li> <li>• przedstawia budowę układu krwionośnego ssaków i sposób przepływu krwi</li> <li>• omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków</li> <li>• omawia sposób rozrodu ssaków</li> <li>• omawia znaczenie ssaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje i funkcje wytworów naskórka ssaków</li> <li>• charakteryzuje mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków</li> <li>• wyjaśnia znaczenie łożyska i pępowiny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę szkieletu ssaków</li> <li>• omawia schemat budowy mózgowia ssaków</li> <li>• charakteryzuje narządy zmysłów ssaków</li> <li>• porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców</li> <li>• wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ssaków</li> <li>• proponuje działania mające na celu ochronę ssaków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków</li> <li>• porównuje budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega echolokacja</li> <li>• charakteryzuje poszczególne podgromady ssaków</li> <li>• wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków</li> </ul>
<b>Funkcjonowanie zwierząt</b>	1	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>powłoka ciała</i></li> <li>• wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt</li> <li>• charakteryzuje budowę powłoki ciała u bezkręgowców</li> <li>• charakteryzuje budowę powłoki ciała strunowców</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów</li> <li>• wyjaśnia znaczenie muszli u mięczaków</li> <li>• omawia budowę skóry kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców</li> <li>• wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców</li> <li>• wymienia wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców</li> <li>• uzasadnia związek między</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt</li> <li>• analizuje związek budowy powłoki ciała zwierząt z pełnioną funkcją</li> </ul>

		zwierzęta osiadłe lub mało ruchliwe mają promienistą symetrią ciała <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia korzyści posiadania dwubocznej symetrii ciała</li> </ul>		symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia płaszczyzny przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii ciała</li> </ul>	
2	Ruch zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym</li> <li>• wymienia zwierzęta poruszające się ruchem rzęskowym i mięśniowym</li> <li>• wymienia przykłady ruchu bez przemieszczania się i ruchu lokomotorycznego u wybranych zwierząt</li> <li>• wymienia narządy lokomotoryczne u wybranych grup zwierząt</li> <li>• wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę skurczu mięśnia</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mięśni poprzecznie-prążkowanych</li> <li>• określa znaczenie szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego</li> <li>• omawia przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do życia w środowisku wodnym i lądowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje ruch bez przemieszczania się z ruchem lokomotorycznym</li> <li>• omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni</li> <li>• porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym</li> <li>• uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia</li> <li>• wyjaśnia różnicę między lotem biernym a lotem czynnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia białka motoryczne</li> <li>• wyjaśnia rolę białek motorycznych</li> <li>• omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych</li> <li>• wyjaśnia rolę filamentów aktynowych i miozynowych</li> <li>• definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i></li> <li>• omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy</li> <li>• porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie</li> </ul>
3	Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne)</i>, <i>trawienie</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe</li> <li>• omawia plan budowy układu pokarmowego heterotrofów</li> <li>• porównuje przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika</li> <li>• wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu, rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania oraz podaje przykłady zwierząt do każdej klasyfikacji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym zwierząt</li> <li>• omawia etapy trawienia pokarmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice między trawieniem wewnątrzkomórkowym a trawieniem zewnątrzkomórkowym</li> <li>• uzasadnia związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem rozwoju ewolucyjnego</li> <li>• wyjaśnia rolę poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę żołądka przeżuwaczy</li> <li>• uzasadnia różnice w budowie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika</li> <li>• omawia modyfikacje układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u zwierząt</li> </ul>

4	Wymiana gazowa zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe</i></li> <li>• omawia etapy wymiany gazowej</li> <li>• wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia warunki zachodzenia dyfuzji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega związek między wymianą gazową a dyfuzją</li> <li>• porównuje budowę płuc kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i powietrzu, uwzględniając wady i zalety tych środowisk</li> <li>• porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną</li> <li>• omawia sposoby wymiany gazowej</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej</li> <li>• uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb</li> <li>• omawia działanie wieczek skrzelowych u ryb</li> <li>• wyjaśnia różnicę między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi</li> </ul>
5	Transport u zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt</li> <li>• omawia ogólną budowę układu krwionośnego</li> <li>• wymienia funkcje układu krwionośnego</li> <li>• wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje</li> <li>• omawia budowę serca kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy</li> <li>• wymienia rodzaje barwników oddechowych i przykłady grup, zwierząt, u których występują</li> <li>• porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym</li> <li>• wymienia grupy zwierząt, u których występuje otwarty lub zamknięty układ krwionośny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje płyny ciała będące nośnikami substancji w organizmach zwierząt</li> <li>• charakteryzuje barwniki oddechowe</li> <li>• omawia transport substancji u bezkręgowców i kręgowców</li> <li>• porównuje budowę układów krwionośnych kręgowców</li> <li>• porównuje budowę serca kręgowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji</li> <li>• porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców</li> </ul>
6	Reagowanie zwierząt na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i></li> <li>• klasyfikuje receptory ze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje receptory ze względu na pochodzenie bodźców oraz budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę oka złożonego stawonogów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego</li> </ul>

		<p>względem na rodzaj docierającego bodźca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pięć rodzajów zmysłów u zwierząt</li> <li>omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców</li> <li>omawia znaczenie układu hormonalnego zwierząt</li> </ul>	<p>funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa układy nerwowe bezkręgowców i wymienia ich cechy</li> <li>porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe</li> <li>charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców</li> <li>rozdziela ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców</li> </ul>	<p>receptora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia kolejne etapy ewolucji oka</li> <li>porównuje układy nerwowe bezkręgowców</li> <li>wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji</li> <li>porównuje budowę mózgowia kręgowców</li> <li>omawia regulację hormonalną zwierząt na przykładzie linienia owadów</li> </ul>	<p>większość narządów zmysłów znajduje się w przedniej części ciała zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego</li> <li>analizuje kolejne etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców</li> </ul>
7	Osmoregulacja i wydalanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja, wydalanie</i></li> <li>wymienia produkty przemiany materii</li> <li>definiuje pojęcia: <i>zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne, urykoteliczne</i></li> <li>wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych</li> <li>wymienia drogi usuwania produktów przemiany materii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych</li> <li>wymienia grupy zwierząt i rodzaje produktów przemian azotowych</li> <li>porównuje produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne</li> <li>charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej</li> <li>uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów, a trybem życia zwierząt</li> </ul>
8	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt</li> <li>wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego</li> <li>porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego</li> <li>wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo</li> <li>wyjaśnia, na czym polega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje rozmnażanie bezpłciowe i płciowe</li> <li>wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami</li> <li>uzasadnia, że rodzaj zaplemnienia i</li> </ul>

			<p>występują</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>rozdzielno płciowość</i>, <i>obojnactwo</i> (<i>hermafrodytyzm</i>), <i>dymorfizm płciowy</i></li> <li>wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem</li> <li>wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i></li> <li>charakteryzuje okresy rozwoju pozazarodkowego</li> <li>wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym</li> <li>charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady</li> </ul>	<p>zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia</li> <li>charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu</li> <li>charakteryzuje przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja i podaje przykłady ich występowania</li> <li>omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych</li> <li>porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego</li> </ul>	<p>zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa wady zapłodnienia zewnętrznego</li> <li>klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka</li> <li>wymienia listki zarodkowe i powstające z nich struktury u człowieka</li> <li>określa kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste</li> </ul>
--	--	--	---	---	---	--

*Biologia na czasie 3 – zakres rozszerzony*

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)
Mechanizmy dziedziczenia	1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>wyjaśnia, na czym polega różna orientacja</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów</p>



		<p>DNA i RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>wymienia rodzaje RNA</li> </ul> <p>określa rolę podstawowych rodzajów RNA</p> <p>charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i></li> </ul>	<p>w pojedynczym łańcuchu DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad</li> </ul> <p>uzupełnia schemat jednego łańcucha polinukleotydowego DNA</p> <p>o łańcuch komplementarny</p> <p>charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA</p> <p>określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</p>	<p>łańcuchów polinukleotydowych DNA</p> <p>rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA</p> <p>wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa</p> <p>porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</p>	<p>planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej</p> <p>rozdzieli DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa</p>
2.	Replikacja DNA	<p>wyjaśnia pojęcie <i>replikacja</i></p> <p>wyjaśnia znaczenie replikacji DNA</p> <p>wymienia etapy replikacji DNA</p> <p>uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne</i></p> <p>omawia przebieg replikacji</p> <p>wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA</p> <p>określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji</p> <p>porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</p>	<p>charakteryzuje poszczególne etapy replikacji</p> <p>wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA</p> <p>wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA</p> <p>wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych</p> <p>określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA</p>	<p>rozdzieli poszczególne modele replikacji</p> <p>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie, że replikacja DNA jest semikonserwatywna</p> <p>wykazuje naprawczą rolę polimerazy DNA w replikacji</p> <p>omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA</p>
3.	Geny i genomy	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom</i></p> <p>rozdzieli eksony i introny</p>	<p>omawia budowę genu</p> <p>rozdzieli geny ciągłe i nieciągłe</p> <p>wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład</p>	<p>określa informacje zawarte w genie</p> <p>charakteryzuje genom wirusa</p> <p>porównuje strukturę genomów</p>	<p>porównuje heterochromatynę z euchromatyną</p> <p>rozdzieli genom wirusowy ze względu na wybrane</p>

			określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	genomu wyjaśnia pojęcia: <i>sekwencje powtarzalne, pseudogeny</i> omawia skład chemiczny chromatyny przedstawia budowę chromosomu	prokariotycznego i eukariotycznego wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym	kryteria omawia genom mitochondrialny człowieka
4.	Związek między genem a cechą	wyjaśnia pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja</i> wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej nazywa etapy translacji	omawia przebieg transkrypcji i translacji analizuje tabelę kodu genetycznego wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji	omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek	wymienia przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej	
5.	Regulacja ekspresji genów	wyjaśnia pojęcie <i>operon</i> wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej	wyjaśnia, na czym polega regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej na podstawie modelu operonu laktozowego i tryptofanowego wyjaśnia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają:	rozdziela regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego wyjaśnia, na czym polega	wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu omawia rolę niekodującego	

				gen kodujący represor, operator i promotor omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej	alternatywne składanie RNA porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	RNA w regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
6.	Dziedziczenie cech. I prawo Mendla	wyjaśnia pojęcia: <i>allel</i> , <i>genotyp</i> , <i>fenotyp</i> , <i>homozygota</i> , <i>heterozygota</i> , <i>allel dominujący</i> , <i>allel recesywny</i> zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń Gregora Mendla za pomocą kwadratu Punnetta podaje treść I prawa Mendla	omawia prace G. Mendla, na podstawie których sformułował on reguły dziedziczenia wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe	wyjaśnia pojęcie <i>linia czysta</i> wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy	określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej	
7.	II prawo Mendla	podaje treść II prawa Mendla	wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe	analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów	określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki	

					i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech niesprzężonych	
8.	Chromosomowa teoria dziedziczenia	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny sprzężone</i>, <i>crossing-over</i></p> <p>wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia</p> <p>wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</p>	<p>wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie</p> <p>wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów</p> <p>wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych</p>	<p>oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi</p> <p>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</p> <p>analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</p> <p>oblicza odległość między genami</p>	wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi	
9.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy płci</i></p> <p>wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</p> <p>wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka</p> <p>charakteryzuje kariotyp człowieka</p> <p>określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu</p> <p>wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią</p>	<p>wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami genów sprzężonych z płcią</p> <p>wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</p> <p>określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią</p> <p>wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu</p> <p>rozdziela cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią</p>	<p>wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra</p> <p>omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X</p> <p>charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują</p> <p>wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują</p>	<p>wyjaśnia, jakie znaczenie ma proces inaktywacji jednego z chromosomów X w większości komórek organizmu kobiety</p> <p>omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci</p> <p>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci</p>	

					niemal wyłącznie u mężczyzn	
10.	Inne sposoby dziedziczenia cech	<p>wyjaśnia pojęcie <i>allele</i> wielokrotnie na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka</p> <p>wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh</p> <p>określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>dominacja niezupełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i></p> <p>charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niezupełnej i kodominacji</p> <p>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji</p> <p>podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>geny komplementarne, geny dopełniające się, geny epistatyczne, geny hipostatyczne</i></p> <p>wyjaśnia, z jakiego powodu geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami komplementarnymi</p> <p>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów dopełniających się</p> <p>wyjaśnia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych w wypadku dziedziczenia barwy sierści u gryzoni</p>	<p>wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna jest uwarunkowana przez gen plejotropowy</p> <p>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów epistatycznych</p>	
11.	Zmienność organizmów	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>zmiennność genetyczna, zmiennność środowiskowa</i></p> <p>wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi</p> <p>wymienia przykłady potwierdzające występowanie zmienności środowiskowej</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>zmiennność ciągła, zmiennność nieciągła</i></p> <p>wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej</p> <p>omawia przyczyny zmienności genetycznej</p> <p>określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej</p>	<p>wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienność osobniczą</p> <p>wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej</p>	<p>wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>transpozony</i> i określa znaczenie transpozonów w rozwoju zmienności osobniczej</p> <p>wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>norma reakcji genotypu</i></p> <p>wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej</p>	

				porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową	porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska	w wypadku organizmów o identycznych genotypach
12.	Zmiany w informacji genetycznej	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i></p> <p>wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych</p> <p>wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych</p> <p>wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i></p> <p>klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów</p> <p>określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu</p> <p>wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych</p> <p>uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i></p> <p>wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji</p> <p>określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</p> <p>omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych</p> <p>rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych</p> <p>wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki</p>	<p>przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych</p> <p>wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</p> <p>wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego</p> <p>wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych oraz chorób nowotworowych związanych z ich mutacjami</p>	

	13.	Choroby jednogenowe	wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych wyjaśnia pojęcie <i>choroby bloku metabolicznego</i> wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego wymienia przykłady chorób bloku metabolicznego wskazuje choroby bloku metabolicznego, których leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej	klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, choroby Huntingtona, anemii sierpowatej rozpoznaje na rycinie prawidłowe oraz sierpowate erytrocyty krwi	wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy albinizmu, alkaptonurii, choroby Parkinsona, dystrofii mięśniowej Duchenne'a, krzywicy odpornej na witaminę D wymienia przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów	porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych
	14.	Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci	określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa	omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi na przykładzie przewlekłej białaczki szpikowej określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Edwardsa i zespołem Patau wymienia objawy zespołu Edwardsa i zespołu Patau	analizuje fotografie kariotypów człowieka omawia choroby wieloczynnikowe

<b>Biotechnologia molekularna</b>	1.	Biotechnologia. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, elektroforeza DNA, PCR, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</i></p> <p>wymienia przykłady dziedzin życia, w których można zastosować biotechnologię molekularną</p> <p>wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</p> <p>wymienia techniki inżynierii genetycznej</p> <p>wymienia etapy modyfikacji genomu</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>sonda molekularna, wektor, sekwencjonowanie DNA, hybrydyzacja DNA</i></p> <p>wyjaśnia, czym się zajmuje inżynieria genetyczna</p> <p>omawia wykorzystanie enzymów restrykcyjnych, ligaz i polimeraz DNA</p> <p>wyjaśnia, na czym polega: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</p> <p>wymienia po jednym przykładzie praktycznego wykorzystania technik inżynierii genetycznej</p> <p>wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki</p>	<p>porównuje biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną</p> <p>charakteryzuje enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</p> <p>omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, klonowania DNA</p> <p>określa cel tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p> <p>charakteryzuje wektory stosowane do transformacji genetycznej</p>	<p>sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne</p> <p>określa zalety i wady łańcuchowej reakcji polimerazy</p> <p>omawia metody pośredniego i bezpośredniego wprowadzenia DNA do komórek roślin i zwierząt</p> <p>analizuje przebieg klonowania DNA na przykładzie genu myszy</p> <p>omawia etapy tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p>
	2.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, produkt GMO</i></p> <p>wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie oraz</p>	<p>podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt</p> <p>omawia perspektywę praktycznego wykorzystania organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie</p>	<p>charakteryzuje metody otrzymywania bakterii i roślin transgenicznych</p> <p>omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt</p> <p>wymienia przykłady produktów GMO</p> <p>podaje przykłady badań</p>	<p>omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów, roślin i zwierząt</p> <p>wyjaśnia, w jaki sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione</p>



		transgenicznymi wymienia metody otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie	i nauce omawia sposób oznakowania produktów GMO wskazuje na zagrożenia ze strony GMO	stosowanych w wypadku organizmów zmodyfikowanych genetycznie	do środowiska charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej omawia regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej
3.	Klonowanie – korzyści i zagrożenia	wyjaśnia pojęcia: <i>klon</i> , <i>klonowanie</i> wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt	wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka	omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne	analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro różnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt
4.	Biotechnologia molekularna w medycynie	wyjaśnia pojęcia: <i>diagnostyka</i> <i>molekularna</i> , <i>biofarmaceutyki</i> , <i>terapia</i> <i>genowa</i> , <i>komórki</i> <i>macierzyste</i> wymienia korzyści wynikające	wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej omawia wykorzystanie	omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne	omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej określa znaczenie wykorzystania komórek

		<p>z poznania genomu człowieka          wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna          wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych</p>	<p>diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych          wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej          wyjaśnia, na czym polega terapia genowa          omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka          wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna</p>	<p>szczepionki          porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA          charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej          omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków          wyjaśnia pojęcie <i>przeciwciała monoklonalne</i>          podaje przykłady wykorzystania przeciwciał monoklonalnych w medycynie          wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii          omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej</p>	<p>macierzystych w leczeniu chorób          planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste</p>
5.	Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<p>wyjaśnia pojęcie <i>profil genetyczny</i>          wymienia przykłady praktycznego zastosowania badań DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce</p>	<p>przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce          wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia pokrewieństwa (np. ustalania</p>	<p>wyjaśnia pojęcie <i>sekwencje mikrosatelitarne</i>          uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych</p>	<p>analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego          omawia wykorzystanie DNA mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych          wyjaśnia pojęcie</p>

				lub wykluczania ojcostwa)		<i>filogenetyka molekularna</i> analizuje drzewo filogenetyczne przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA
<b>Ekologia</b>	1.	Czym się zajmuje ekologia?	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, siedlisko, nisza ekologiczna</i></p> <p>określa zakres badań ekologicznych</p> <p>klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne</p> <p>wyjaśnia pojęcia: <i>zasoby środowiska, warunki środowiska</i>, podaje odpowiednie przykłady</p> <p>wyjaśnia pojęcia: <i>nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe</i></p> <p>wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych</p>	<p>określa, czym się zajmują ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody</p> <p>określa niszę ekologiczną wybranych gatunków</p> <p>wyjaśnia relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu</p> <p>omawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej</p> <p>wyjaśnia, na czym polega zasada współdziałania czynników środowiska</p> <p>wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza</p>	<p>wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska</p> <p>podaje przykłady ilustrujące prawo minimum, prawo tolerancji ekologicznej, zasadę współdziałania czynników</p> <p>wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej</p> <p>uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</p> <p>charakteryzuje zasady wyodrębniania form ekologicznych organizmów</p> <p>wyjaśnia pojęcia: <i>eurybionty, stenobionty</i></p> <p>interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika</p>	<p>wyjaśnia pojęcie <i>gatunek kosmopolityczny</i></p> <p>wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku</p> <p>omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska</p> <p>wskazuje różnice między gatunkami kosmopolitycznymi a wskaźnikowymi</p> <p>charakteryzuje formy ekologiczne roślin wyodrębnione ze względu na wymagania dotyczące ilości wody</p> <p>planuje doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska</p>

					środowiska	
2.	Ekologia populacji	<p>wyjaśnia pojęcie <i>populacja lokalna gatunku</i></p> <p>wymienia dwa podstawowe typy oddziaływania między osobnikami w populacji</p> <p>wymienia cechy charakteryzujące populację</p> <p>omawia znaczenie liczebności i zagęszczenia jako parametrów opisujących populację</p> <p>wymienia czynniki wpływające na liczebność populacji</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>rozrodczość, śmiertelność, migracja, struktura wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, zasięg przestrzenny, rozmieszczenie, emigracja, imigracja</i></p> <p>charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich</p> <p>przedstawia trzy podstawowe typy krzywej przeżywania, podaje przykłady gatunków, dla których są one charakterystyczne</p> <p>charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>opór środowiska, tempo wzrostu populacji</i></p> <p>charakteryzuje oddziaływania między członkami populacji</p> <p>omawia regułę Alleego i podaje przykłady jej działania</p> <p>wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów</p> <p>analizuje piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji</p> <p>określa możliwości rozwoju danej populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia w sposób graficzny wzrost wykładniczy i wzrost logistyczny populacji</li> </ul> <p>wymienia zalety i wady życia w grupie</p>	<p>wskazuje różnice między rozrodczością fizjologiczną i ekologiczną oraz śmiertelnością fizjologiczną i ekologiczną</p> <p>porównuje strategie rozrodu typu <i>r</i> oraz typu <i>K</i></p> <p>charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji</p> <p>porównuje podstawowe modele wzrostu populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich</p> <p>omawia formy rozmieszczenia skupiskowego populacji</p> <p>omawia trzy podstawowe okresy w życiu każdego osobnika</p>	
3.	Oddziaływania antagonistyczne między organizmami	<p>klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagoniczne i nieantagonistyczne</p> <p>wymienia przykłady oddziaływań an antagonistycznych</p> <p>wymienia skutki konkurencji</p>	<p>charakteryzuje oddziaływania międzygatunkowe w relacjach: ofiara – drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt</p> <p>charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar</p>	<p>wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania</p> <p>omawia skutki konkurencji blisko spokrewnionych gatunków na podstawie eksperymentu</p> <p>przeprowadzonego przez</p>	<p>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie istnienia konkurencyjnego wypierania</p> <p>charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej</p>	

		<p>wewnątrzgatunkowej wymienia przykłady oddziaływań międzygatunkowych ograniczających liczebność populacji</p> <p>wymienia główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej</p>	<p>i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli</p> <p>klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów</p>	<p>Georgija Gausego</p> <p>wymienia konsekwencje zawężenia niszy ekologicznych konkurujących gatunków</p> <p>analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego</p> <p>porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo</p>	<p>określa skutki działania substancji allelopatycznych</p> <p>wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</p> <p>przewiduje skutki masowych pojawów organizmów w środowisku</p> <p>wyjaśnia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów</p>
4.	Oddziaływania nieantagonistyczne między organizmami	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe</li> </ul> <p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutualizm</i>, <i>komensalizm</i></p>	<p>charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związku mutualistycznym</p> <p>wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych</p>	<p>porównuje mutualizm obligatoryjny i mutualizm fakultatywny</p>	<p>omawia przykłady mutualizmu i komensalizmu</p>
5.	Struktura ekosystemu	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>ekosystem</i>, <i>biocenoza</i>, <i>biotop</i>, <i>struktura troficzna ekosystemu</i>, <i>struktura przestrzenna ekosystemu</i>, <i>sukcesja ekologiczna</i></p> <p>wymienia biotyczne i abiotyczne elementy ekosystemu</p> <p>wyjaśnia, jaką rolę w biocenozie odgrywają producenci, konsumenci</p>	<p>klasyfikuje rodzaje ekosystemów</p> <p>klasyfikuje elementy ekosystemu na biotyczne i abiotyczne</p> <p>charakteryzuje strukturę przestrzenną i troficzną ekosystemu</p> <p>wyjaśnia, na czym polega sukcesja</p> <p>wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior</p>	<p>określa kryteria podziału ekosystemów</p> <p>charakteryzuje rodzaje ekosystemów</p> <p>wyjaśnia, na czym polega rola biocenozy w kształtowaniu biotopu</p> <p>wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu</p> <p>charakteryzuje procesy glebotwórcze</p>	<p>określa kryteria podziału sukcesji ekologicznej</p> <p>omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych</p> <p>charakteryzuje poziomy glebowe</p> <p>omawia wpływ biocenozy na mikroklimat</p> <p>omawia etapy eutrofizacji jezior</p>

			i destruenci		omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej	
6.	Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie	wyjaśnia pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna</i> wskazuje zależności między poziomami troficznymi wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów	konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i sieci troficznej wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie	wyróżnia i porównuje dwa typy łańcuchów troficznych wyjaśnia pojęcia: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i> wyjaśnia, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach	analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności	
7.	Obieg węgla i azotu w przyrodzie	wyjaśnia pojęcie <i>cykle biogeochemiczne</i> wyjaśnia, na czym polegają obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie	wymienia źródła węgla w przyrodzie wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka	omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie wyjaśnia, na czym polega nityfikacja, amonifikacja oraz denityfikacja	określa rolę organizmów w obiegu pierwiastków omawia przebieg reakcji nityfikacji	
8.	Różnorodność biologiczna	wyjaśnia pojęcia: <i>biom, różnorodność biologiczna</i> omawia poziomy różnorodności biologicznej wymienia główne biomy lądowe i podaje nazwy stref klimatycznych, w których się one znajdują wymienia główne biomy wodne	omawia kryteria, na podstawie których wyróżniono biomy charakteryzuje biomy lądowe oraz obszary gór wysokich, uwzględniając takie czynniki, jak warunki klimatyczne, warunki glebowe, przeważającą roślinność i towarzyszące jej zwierzęta charakteryzuje warstwy lasu występujące w biomach	omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi wyjaśnia pojęcie <i>ogniska różnorodności biologicznej</i> określa warunki życia w porównywalnych strefach jeziora i morza lub oceanu	dowodzi trudności w określaniu różnorodności gatunkowej na Ziemi ocenia stopień poznania różnorodności gatunkowej Ziemi porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów	

				<p>leśnych omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki, jak warunki tlenowe, świetlne, głębokość, przeważającą roślinność oraz towarzyszące jej zwierzęta</p>		
9.	Czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	<p>wymienia czynniki geograficzne wpływające na bioróżnorodność omawia przykłady negatywnego wpływu człowieka na bioróżnorodność wymienia powody ochrony przyrody wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów</p>	<p>klasyfikuje czynniki kształtujące różnorodność biologiczną omawia wpływ czynników geograficznych i antropogenicznych na różnorodność biologiczną wyjaśnia, na czym polega ochrona przyrody czynna i bierna podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i biernej uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów wyjaśnia, na czym polega introdukcja i reintrodukcja gatunku</p>	<p>wymienia przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej określa wpływ zlodowaceń i ukształtowania powierzchni na różnorodność biologiczną wyjaśnia pojęcia: <i>relikt</i>, <i>ostoja</i>, <i>endemit</i> uzasadnia konieczność ochrony dawnych odmian roślin i ras zwierząt</p>	<p>wskazuje konsekwencje zmniejszenia różnorodności biologicznej wymienia przykłady gatunków, których populacje zostały odtworzone określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime określa znaczenie korytarzy ekologicznych</p>	
10.	Elementy ochrony środowiska	<p>klasyfikuje zasoby przyrody wymienia skutki eksploatacji zasobów nieodnawialnych wyjaśnia pojęcia: <i>efekt</i></p>	<p>wymienia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych wymienia przyczyny globalnego ocieplenia</p>	<p>wyjaśnia pojęcie <i>rekultywacja</i> omawia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych</p>	<p>przedstawia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego odróżnia rodzaje smogu</p>	

			<p><i>cieplarniany, kwaśne opady, smog, dziura ozonowa, alternatywne źródła energii, recykling</i></p> <p>podaje przykłady racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody</p>	<p>klimatu, powstawania kwaśnych opadów, smogu i dziury ozonowej</p> <p>wyjaśnia, w jaki sposób niewłaściwa eksploatacja zasobów przyrody wpływa na środowisko</p> <p>omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka</p> <p>wymienia skutki powstawania dziury ozonowej</p> <p>wymienia sposoby utylizacji odpadów</p>	<p>wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do powstania efektu cieplarnianego</p> <p>uzasadnia konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody</p> <p>omawia proces powstawania kwaśnych opadów</p> <p>ocenia wpływ różnych metod utylizacji odpadów na środowisko</p>	<p>wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów</p> <p>uzasadnia konieczność gospodarowania odpadami</p>
<b>Ewolucja organizmów</b>	1.	Rozwój myśli ewolucyjnej	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny</i></p> <p>omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina</p>	<p>przedstawia główne założenia teorii Jeana Baptiste'a Lamarcka i kreacjonistów</p> <p>wyjaśnia, dlaczego teoria J.B. Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej</p> <p>wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego K. Darwina a syntetyczną teorią ewolucji</p> <p>wyjaśnia pojęcie <i>walka o byt</i></p>	<p>porównuje dobór naturalny i dobór sztuczny</p> <p>omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji</p>	<p>charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi głoszone do XIX w.</p> <p>omawia założenia teorii Georges'a Cuviera</p> <p>ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji</p>
	2.	Dowody ewolucji	<p>wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady</p> <p>wyjaśnia pojęcia: <i>skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza</i></p> <p>wymienia cechy anatomiczne</p>	<p>wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych</p> <p>wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów</p>	<p>wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych</p> <p>oraz podaje cechy tych zwierząt</p> <p>podaje przykład metody pozwalającej na ocenę</p>	<p>wyjaśnia pojęcie <i>formy przejściowe</i></p> <p>wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania</p> <p>analizuje budowę przednich</p>



			<p>organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy</p>	<p>homologicznych wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia</p>	<p>bezwzględnego wieku skał osadowych wyjaśnia pojęcia: <i>dywergencja</i>, <i>konwergencja</i> wymienia przykłady dywergencji i konwergencji wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów</p>	<p>kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi</p>
3.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>dobór płciowy</i>, <i>dobór krewniaczy</i>, <i>dobór stabilizujący</i>, <i>dobór kierunkowy</i>, <i>dobór rozrywający</i> wymienia przykłady dymorfizmu płciowego charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego</p>	<p>wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma znaczenie ewolucyjne omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji wyjaśnia pojęcie <i>preferencje w krzyżowaniu</i> wymienia przykłady występowania preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie</p>	<p>wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią</p>	<p>omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</p>	

				podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne		
4.	Ewolucja na poziomie populacji	wyjaśnia pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji wymienia czynniki ewolucji	wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej	omawia regułę Hardy’ego–Weinberga oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji	wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej	
5.	Powstawanie gatunków – specjacja	przedstawia biologiczną koncepcję gatunku wyjaśnia pojęcia: <i>mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja</i>	omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej wymienia rodzaje specjacji	wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej	charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania omawia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji	
6.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	wyjaśnia pojęcie <i>prawidłowości ewolucji</i> wymienia prawidłowości ewolucji	wyjaśnia pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, kierunkowość ewolucji, nieodwracalność ewolucji, koewolucja</i> wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji	wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji wymienia przykłady koewolucji omawia skutki doboru naturalnego w postaci	wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej	

					powstawania różnych strategii życiowych organizmów	
7.	Historia życia na Ziemi	wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych wymienia główne założenia teorii endosymbiozy charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania organizmów wielokomórkowych nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym	charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu wyjaśnia pojęcie <i>makrocząsteczka</i> charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej	wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia Stanley' a Millera i Harolda Ureya wyjaśnia pojęcia: <i>bulion pierwotny, pizza pierwotna</i> w nawiązaniu do etapów ewolucji chemicznej wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi wymienia argumenty przemawiające za słusznością teorii endosymbiozy wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi	ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki na Ziemi wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form wielokomórkowych wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi	
8.	Antropogeneza	wyjaśnia pojęcia: <i>antropogeneza, antropologia</i> określa stanowisko systematyczne człowieka wymienia kilka cech wspólnych	wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała, redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu omawia warunki, w których	uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki,	analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi	

			naczelnych wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju <i>Homo</i>	doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju <i>Homo</i>	rzędu: naczeln wymienia rodzaje człekokształtnych wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka	człekokształtnymi wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju <i>Homo</i> z Afryki na pozostałe kontynenty omawia negatywne skutki pionizacji ciała
--	--	--	--	--	--	---