

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z PRZEDMIOTU BIOLOGIA – POZIOM ROZSZERZONY

Liceum ogólnokształcące (klasy I–IV)

1. PODSTAWA PRAWNA

Wymagania edukacyjne z przedmiotu biologia – poziom rozszerzony zostały opracowane na podstawie: - Rozporządzenia Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia. - Statutu szkoły oraz Wewnątrzszkolnego Systemu Oceniania (WSO). Dokument określa wymagania niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych.

2. FORMY OCENIANIA (OBOWIĄZUJĄCE WE WSZYSTKICH KLASACH)

Ocenianiu podlegają następujące formy aktywności ucznia:

- a) Odpowiedź ustna – obowiązuje znajomość materiału z trzech ostatnich lekcji, w przypadku lekcji powtórzeniowych - z całego działu;
- b) Kartkówka – obejmuje materiał z trzech ostatnich lekcji, także dotyczy zadań domowych, nie wymaga wcześniejszego zapowiadania, może zastępować odpowiedź ustną;
- c) Sprawdzian (testy, zadania problemowe, zadania maturalne), – praca pisemna przeprowadzana po zakończeniu każdego działu, zapowiadana z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem.
- c) Prace dodatkowe – np. prezentacje multimedialne,
- f) Testy powtórkowe – dotyczą uczniów realizujących biologię w zakresie rozszerzonym, obejmują zakres tematyczny nawet kilku działów.

W przypadku prac pisemnych (kartkówek, sprawdzianów, testów powtórkowych itp.) przyjmuje się skalę punktową przeliczaną na oceny według kryteriów:

98% - 100% punktów – ocena celująca (6)

90% - 97% punktów – ocena bardzo dobra (5)

75% - 89% punktów – ocena dobra (4)

55% - 74% punktów – ocena dostateczna (3)

40% - 54% punktów – ocena dopuszczająca (2)

0 % – 39% punktów – ocena niedostateczna (1)

Formy poprawy ocen, ich waga oraz warunki klasyfikacji śródrocznej i rocznej określa statut szkoły

3. PRZEDMIOT OCENIANIA

Ocenie podlegają w szczególności:

- poprawność merytoryczna wypowiedzi ustnych i pisemnych,
- stopień opanowania pojęć biologicznych,

- umiejętność logicznego rozumowania i argumentowania,
- analiza i interpretacja danych (tabele, wykresy, schematy),
- formułowanie problemów badawczych, hipotez i wniosków,
- umiejętność planowania i opisu doświadczeń biologicznych,
- stosowanie wiedzy w zadaniach problemowych i maturalnych,
- samodzielność pracy i systematyczność.

4. WYMAGANIA EDUKACYJNE – POSZCZEGÓLNE KLASY

KLASA I – POZIOM ROZSZERZONY

Formy oceniania:

- sprawdziany pisemne (testy mieszane, zadania problemowe, zadania typu maturalnego),
- kartkówki obejmujące materiał z maksymalnie trzech ostatnich tematów,
- odpowiedzi ustne (wypowiedzi problemowe, analiza schematów i rysunków),
- prace pisemne (analiza doświadczeń, interpretacja wyników),
- projekty edukacyjne i prezentacje multimedialne,
- prace domowe (w tym zadania maturalne),

Przedmiot oceniania:

Ocenie podlegają:

- poprawność merytoryczna wypowiedzi ustnych i pisemnych,
- stopień opanowania pojęć biologicznych i chemicznych,
- umiejętność logicznego rozumowania i wnioskowania,
- analiza i interpretacja danych (schematy, wykresy, tabele),
- umiejętność wyjaśniania zależności przyczynowo - skutkowych,
- poprawne stosowanie terminologii biologicznej,
- samodzielność i systematyczność pracy ucznia.

Kryteria oceniania:

Oceny bieżące, śródroczne i roczne ustalane są na podstawie stopnia spełnienia przez ucznia wymagań edukacyjnych określonych dla poszczególnych ocen klasyfikacyjnych.

Przy ocenianiu uwzględnia się:

- zakres opanowanej wiedzy,
- poziom umiejętności analizy i interpretacji informacji biologicznych,
- poprawność argumentacji i formułowania wniosków,
- stopień samodzielności w rozwiązywaniu problemów,
- aktywność i zaangażowanie ucznia w proces uczenia się.

Zasady oceniania:

- sprawdziany są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzone lekcją powtórzeniową,
- kartkówki mogą być niezapowiedziane,
- uczeń ma prawo do poprawy oceny niedostatecznej ze sprawdzianu w terminie ustalonym z nauczycielem,
- poprawa odbywa się w formie pisemnej lub ustnej,
- oceny poprawione wpisywane są obok oceny pierwotnej,
- brak pracy domowej lub nieprzygotowanie do lekcji podlega zasadom określonym w WSO,

Zakres treści nauczania:

1. Pierwiastki chemiczne w organizmach (makro- i mikroelementy, biopierwiastki),
2. Woda i jej właściwości fizykochemiczne oraz znaczenie biologiczne,
3. Sole mineralne – rola w organizmach żywych,
4. Związki organiczne w komórce:
 - węglowodany – budowa, klasyfikacja, funkcje,
 - lipidy – budowa, właściwości, funkcje biologiczne,
 - białka – struktura, funkcje, denaturacja,
 - kwasy nukleinowe – DNA i RNA, znaczenie biologiczne,
 - ATP jako uniwersalny nośnik energii,
5. Enzymy – budowa, mechanizm działania, czynniki wpływające na aktywność enzymów,
6. Komórka jako podstawowa jednostka organizacji życia:
 - komórka prokariotyczna i eukariotyczna,
 - budowa i funkcje organelli komórkowych,
 - transport przez błony biologiczne,
7. Cykl komórkowy i podziały komórkowe (mitoza, mejoza).
8. Metabolizm komórkowy:
 - anabolizm i katabolizm,
 - enzymy – budowa, mechanizm działania, czynniki wpływające na aktywność enzymów,
 - oddychanie komórkowe (etapy, znaczenie),

- fermentacja,
- fotosynteza – faza jasna i ciemna

Wymagania edukacyjne z biologii – 1 klasa szkoły ponadpodstawowej, zakres rozszerzony

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>
Rozdział 1. Badania biologiczne					
Metody badawcze w biologii	• rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych • określa problem badawczy, hipotezę badawczą • odróżnia próbę kontrolną od próby badawczej • wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji	• wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem • odróżnia problem badawczy od hipotezy • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia • odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezależnej	• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji	• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski	• właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej
Obserwacje mikroskopowe	• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty • oblicza powiększenie mikroskopu	• wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego i obejrzenia go pod	• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego • samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe	• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór • stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> do opisu działania mikroskopów różnych typów

			mikroskopem		
Proste analizy statystyczne w biologii	• poprawnie konstruuje tabele i wykresy • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna	• odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana	• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach	• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach	• stosuje podstawowe parametry statystyczne
Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia					
Skład chemiczny organizmów	• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F) • wymienia pierwiastki biogenne • wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje wody • podaje właściwości fizykochemiczne wody • wymienia funkcje soli mineralnych	• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • wyjaśnia pojęcie: <i>pierwiastki biogenne</i> • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości • omawia budowę cząsteczki wody • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody	• charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów	• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych • wykazuje związek między budową i właściwościami cząsteczki wody a jej rolą w organizmie • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody	• przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów
Budowa i funkcje sacharydów	• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy	• określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki	• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami	• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów	• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę

	i polisacharydy oraz podaje ich przykłady - wymienia właściwości monosacharydów, disacharydów i polisacharydów - nazywa wiązanie glikozydowe i wskazuje je na schematach cukrów złożonych - nazywa czynnik za pomocą którego wykryje skrobię	sposób powstaje wiązanie <i>O</i> -glikozydowe (α , β) - omawia występowanie i znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów - wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym	- charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów - porównuje budowę chemiczną monosacharydów, disacharydów i polisacharydów - planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi - planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka	- ilustruje powstawanie wiązania <i>O</i>-glikozydowego - planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	- wyjaśnia właściwości redukujące glukozy - wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje w organizmie
Budowa i funkcje lipidów	- klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek - podaje podstawowe funkcje lipidów - podaje podstawowe znaczenie lipidów - wskazuje znaczenie cholesterolu	- wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi - wymienia kryteria klasyfikacji lipidów - omawia budowę trójglicerydu - omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej	- charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych w tym izoprenowych - wyjaśnia znaczenie cholesterolu - wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów	- porównuje poszczególne grupy lipidów - omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej - analizuje i porównuje budowę triglicerydu i fosfolipidu - wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin	- wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach - planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania lipidów w nasionach słonecznika
Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	- wymienia różne rodzaje aminokwasów - przedstawia budowę aminokwasów białkowych - podaje nazwę wiązania między aminokwasami - wymienia poziomy	- podaje kryteria klasyfikacji białek - wskazuje wiązanie peptydowe - wyjaśnia, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek	- charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych - zapisuje reakcję	- porównuje białka fibrylarne i globularne - porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów	- zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie - wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie

	organizacji białek – strukturę przestrzenną • podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę • wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje • omawia budowę białek • określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina)	• podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka • charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie	powstawania dipeptydu • wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek • wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka • charakteryzuje białka proste i złożone		
Właściwości i wykrywanie białek	• wymienia podstawowe właściwości białek • wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja, denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące denaturację	• opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko	• wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek • wskazuje różnicę między koagulacją a denaturacją białek	• przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura) na białko	• planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek – reakcja biuretowa
Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych	• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • przedstawia rolę DNA • wymienia wiązania występujące w DNA i RNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację	• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę • wymienia dinukleotydy i ich rolę • wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA	• charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • przedstawia proces replikacji DNA • rysuje schemat budowy nukleotydów	• rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA • wykazuje związek replikacji z podziałem komórki	• wyjaśnia związek sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA

	DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	• wyjaśnia pojęcie: <i>podwójna helisa</i>	DNA i RNA		
Rozdział 3. Komórka – podstawowa jednostka życia					
Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	• wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną	• wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania	• klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi	• wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki	• wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami • wykazuje związek funkcji organelli z ich budową • wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją
Błony biologiczne	• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych	• omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych	• charakteryzuje białka błonowe • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych	• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami	• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki
Transport przez błony biologiczne	• wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana,	• wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym	• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony • wyjaśnia rolę błony	• planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy	• planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony • wyjaśnia, w jaki sposób

	transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) • wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i>	• rozróżnia endocytozę i egzocytozę • odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych • charakteryzuje białka błonowe • analizuje schematy transportu substancji przez błony	komórkowej • porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji • przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	i deplazmolizy w komórkach roślinnych • wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
Jądro komórkowe. Cytosol	• wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • podaje składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • podaje funkcje rzęsek i wici	• identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje chromosom metafazowy	• charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu • wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie	• dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych • ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej • uzasadnia różnice między rzęską a wicią • wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu	• uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych
Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • opisuje budowę mitochondriów	• charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu	• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy	• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy	• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • przedstawia argumenty

	• podaje funkcje mitochondriów • wymienia funkcje plastydów • wymienia rodzaje plastydów • dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów • przedstawia założenia teorii	• wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych	plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi	plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej	przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	• wymienia komórki zawierające wakuolę • wymienia funkcje wakuoli • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję • określa lokalizację rybosomów w komórce • opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów	• porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • omawia budowę wakuoli • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych	• wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów • omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych	• wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej • omawia funkcjonalne powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego i błoną komórkową	• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
Ściana komórkowa	• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin	• charakteryzuje budowę ściany komórkowej • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej • wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • obserwuje pod mikroskopem ścianę	• wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej	• wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją	• wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości

	• podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych	komórkową			
Cykl komórkowy. Mitoza	• przedstawia etapy cyklu komórkowego • rozpoznaje etapy mitozy • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie: <i>apoptoza</i>	• wyjaśnia pojęcie: <i>kariokineza</i> • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i liczbę chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki	• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wskazuje sytuację, w których apoptoza komórek jest konieczna	• wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
Mejoza	• przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	• charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg <i>crossing-over</i>	• wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy
Rozdział 4. Metabolizm					
Podstawowe zasady metabolizmu	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce	• podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji	• charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP⁺ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm

	- wymienia rodzaje fosforylacji - przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP - przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	- wymienia nośniki elektronów - wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach	nośniki energii przedstawia znaczenie NAD^+, FAD, NADP^+ w procesach utleniania i redukcji	typowe reakcje utleniania i redukcji wykazuje związek budowy ATP z jego funkcją biologiczną	
Budowa i działanie enzymów	- wyjaśnia pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i> - wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> - przedstawia budowę enzymów - wyjaśnia rolę enzymów w komórce	- wyjaśnia mechanizm działania enzymów - zapisuje równanie reakcji enzymatycznej - przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu - wymienia właściwości enzymów - wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i>	- omawia budowę enzymów - wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat - wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów - przedstawia klasyfikację enzymów według typu klasyfikowanej reakcji	- porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat - omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów	- wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie - wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika
Regulacja aktywności enzymów	- wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych - wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i> - przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów - podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne - przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	- wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów - wyjaśnia pojęcie: <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega - porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa (K_M) - przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny	- wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory, inhibitory - porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej - omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych - wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu	- planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka - porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie - planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatury) na	- wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny - określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu

			szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych	aktywność enzymów • omawia regulację allosteryczną* • omawia regulację ilości enzymów*	
Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy • wymienia produkty i substraty fotosyntezy • wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi • na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną	• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną • wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy • na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych, fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplaście • na podstawie schematu wyjaśnia fotofosforylację niecykliczną • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • omawia budowę i funkcje fotosystemów – I i II • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia budowę i działanie fotosystemów • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła • opisuje przebieg doświadczenia przedstawiającego wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy	• porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie • wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy	• przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemów w fotosyntezie • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy
Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	• wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla,	• przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na	• wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza	• wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność	• wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych

	temperatura, woda, sole mineralne) • wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	natężenia światła • opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy • interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń	doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy • opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	
Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	• wyjaśnia pojęcie: <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	• wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	• wyjaśnia pojęcie: <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium	• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego • na podstawie analizuje schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • wyróżnia substraty i produkty tych procesów • uzasadnia, że	• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy • przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna) • porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego • wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją	• na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

	- wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego - wymienia organizmy oddychające tlenowo	oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego	nasiona	oksydacyjną	
Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	- wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> - wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację - określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka - wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym	- wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją - omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka - podaje nazwy etapów fermentacji	- omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji - określa zysk energetyczny procesów beztlenowych - określa warunki, w których zachodzi fermentacja - analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej	- porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym - porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację - planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
Metabolizm głównych substratów energetycznych	- wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza</i> - określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizy w organizmie człowieka	- na podstawie schematu analizuje przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy - przedstawia, dlaczego glikogen jest dobrym źródłem glukozy dla komórek	na podstawie schematu omawia przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy	- omawia przebieg rozkładu cukrów - wykazuje związek między procesem beztlenowego uzyskiwania energii w erytrocytach i w mięśniach szkieletowych a procesem glukoneogenezy	wykazuje związek procesów glukoneogenezy i glikogenolizy z pozyskiwaniem energii przez komórkę

KLASA II – POZIOM ROZSZERZONY

Formy oceniania:

- sprawdziany pisemne (testy mieszane, zadania problemowe, zadania typu maturalnego),
- kartkówki obejmujące materiał z maksymalnie trzech ostatnich tematów,
- odpowiedzi ustne (wypowiedzi problemowe, analiza schematów i rysunków),
- prace pisemne (analiza doświadczeń, interpretacja wyników),
- projekty edukacyjne i prezentacje multimedialne,
- prace domowe (w tym zadania maturalne),

Przedmiot oceniania:

Ocenie podlegają:

- poprawność merytoryczna wypowiedzi ustnych i pisemnych,
- stopień opanowania pojęć biologicznych i chemicznych,
- umiejętność logicznego rozumowania i wnioskowania,
- analiza i interpretacja danych (schematy, wykresy, tabele),
- umiejętność wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych,
- poprawne stosowanie terminologii biologicznej,
- samodzielność i systematyczność pracy ucznia.

Kryteria oceniania:

Oceny bieżące, śródroczne i roczne ustalane są na podstawie stopnia spełnienia przez ucznia wymagań edukacyjnych określonych dla poszczególnych ocen klasyfikacyjnych.

Przy ocenianiu uwzględnia się:

- zakres opanowanej wiedzy,
- poziom umiejętności analizy i interpretacji informacji biologicznych,
- poprawność argumentacji i formułowania wniosków,
- stopień samodzielności w rozwiązywaniu problemów,
- aktywność i zaangażowanie ucznia w proces uczenia się.

Zasady oceniania:

- sprawdziany są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzone lekcją powtórzeniową,
- kartkówki mogą być niezapowiedziane,
- uczeń ma prawo do poprawy oceny niedostatecznej ze sprawdzianu w terminie ustalonym z nauczycielem,

- poprawa odbywa się w formie pisemnej lub ustnej,
- oceny poprawione wpisywane są obok oceny pierwotnej,
- brak pracy domowej lub nieprzygotowanie do lekcji podlega zasadom określonym w WSO,

Zakres treści nauczania:

1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne
2. Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów
3. Różnorodność roślin
4. Funkcjonowanie roślin
5. Różnorodność bezkręgowców
6. Różnorodność strunowców

Wymagania edukacyjne z biologii – 2 klasa szkoły ponadpodstawowej, zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r.

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne					
Wirusy – molekularne pasożyty	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych • definiuje pojęcia: <i>wirion</i>, <i>odwrotna transkrypcja</i> • wymienia cechy wirusów • wymienia drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób wirusowych roślin, zwierząt i człowieka • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób wirusowych • wskazuje znaczenie wirusów w przyrodzie i dla człowieka • wymienia choroby wirusowe człowieka (wścieklizna, AIDS, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę wirionu • omawia przebieg cyklu lizogenicznego i cyklu litycznego bakteriofaga • omawia cykl infekcyjny zwierzęcego wirusa DNA • omawia cykl infekcyjny retrowirusa (wirusa HIV) • wskazuje, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne • opisuje drogi rozprzestrzeniania się infekcji wirusowych u człowieka	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że wirusy nie są organizmami • wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a cyklem lizogenicznym • wyjaśnia znaczenie odwrotnej transkrypcji w cyklu infekcyjnym retrowirusa • klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, typu komórki gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje odpowiednie ich przykłady • charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje formy wirusów pod względem budowy morfologicznej • porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga z cyklem zwierzęcego wirusa DNA • wyjaśnia działanie szczepionek stosowanych w profilaktyce chorób wirusowych • wyjaśnia, dlaczego niektóre wirusy, np. HIV, są trudno rozpoznawalne przez układ odpornościowy człowieka	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy • wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek

	typu A, B, i C				
Rozdział 2. Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów					
Klasyfikowanie organizmów	<i>Uczeń:</i> - wymienia zadania systematyki - definiuje pojęcia: <i>gatunek, narząd homologiczny, narząd analogiczny</i> - wymienia główne rangi taksonów - wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie oraz pokrewieństwie organizmów - wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów - omawia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>takson, kladogram, takson monofiletyczny, takson parafiletyczny, takson polofiletyczny</i> - ocenia znaczenie systematyki - wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy - charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych - określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia - wyjaśnia różnice między narządami analogicznymi a narządami homologicznymi - wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy - wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji - porównuje cechy organizmów należących do różnych królestw świata żywego - rozdziela na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polofiletyczne	<i>Uczeń:</i> - porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych - ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów - określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między narządami homologicznymi a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady - wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach
Organizmy prokariotyczne – bakterie i archeowce	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej - wymienia różne formy morfologiczne bakterii - wymienia czynności życiowe bakterii - klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania - wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej - identyfikuje różne formy morfologiczne komórek bakterii - przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich - określa wielkość komórek bakteryjnych - określa znaczenie form	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej - podaje argumenty za tezą, że bakterie należą do organizmów kosmopolitycznych - określa różnice między archeowcami a bakteriami - charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobów odżywiania i oddychania oraz podaje ich	<i>Uczeń:</i> - omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych - charakteryzuje rodzaje taksji u bakterii - wykazuje znaczenie procesów płciowych dla zmienności genetycznej bakterii - wyjaśnia, jaką rolę	<i>Uczeń:</i> - wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi - określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii - wykazuje, na podstawie kilku cech budowy, że archeowce są bardzo dobrze przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach

	- definiuje pojęcia: <i>transdukcja, transformacja, organizm kosmopolityczny, anabioza, taksja</i> - przedstawia cel i przebieg koniugacji u bakterii - przedstawia znaczenie archeowców w przyrodzie - podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii w przyrodzie i dla człowieka - wymienia wybrane choroby bakteryjne człowieka i odpowiadające im drogi zakażenia (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka)	przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii - wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii - określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych	przykłady - wyjaśnia rolę bakterii w obiegu azotu w przyrodzie - omawia etapy koniugacji komórek bakterii - omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka - proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych	odgrywają formy przetrwalnikowe w cyklu życiowym bakterii wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii	środowiska
Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<i>Uczeń:</i> - wymienia czynności życiowe protistów - omawia budowę komórek protistów zwierzęcych - wymienia sposoby odżywiania się protistów - definiuje pojęcia: <i>pellikula, endocytoza, egzocytoza, zarodnik, przemiana pokoleń, miksotrofizm</i> - charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów - wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów - przedstawia cel i przebieg koniugacji u orzęsków - wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych - wymienia charakterystyczne	<i>Uczeń:</i> - rozdziela rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych - wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych - wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych - wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów - porównuje cechy poszczególnych typów protistów - wymienia barwniki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych - wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybobodobnych - przedstawia przemiany faz	<i>Uczeń:</i> - określa kryterium klasyfikacji protistów - wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów - wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą - omawia proces osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych - wykazuje różnice w przebiegu koniugacji u bakterii i pantofelka - omawia cykl rozwojowy zarodźca malarii, listownicy, maworka - wyjaśnia związek budowy z trybem życia protistów - wymienia cechy charakterystyczne plech	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych - uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną - przedstawia choroby wywołane przez protisty - omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy - porównuje cykle rozwojowe zarodźca malarii, maworka,	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych - wyjaśnia, dlaczego protisty żyjące w wodach słonych oraz protisty pasożytnicze nie potrzebują mechanizmów osmoregulacji - uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt

	cechy budowy protistów roślinopodobnych • omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych • wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów w przyrodzie i dla człowieka • wymienia wybrane choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, rzęsiśtkowica)	jądrowych w cyklach rozwojowych protistów • opisuje na podstawie schematu cykl rozwojowy pantofelka	protistów roślinopodobnych • porównuje typy zapłodnienia u protistów • proponuje działania profilaktyczne pozwalające na uniknięcie zarażenia protistami chorobotwórczymi	pantofelka i listownicy	
Grzyby – heterotroficzne beztkankowce	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy charakterystyczne grzybów • wymienia rodzaje strzępek • definiuje pojęcia: <i>grzybnia, strzępka, owocnik, mikoryza</i> • wymienia formy morfologiczne grzybów • podaje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów • przedstawia znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami • omawia sposoby oddychania grzybów • rozróżnia poszczególne typy grzybów • przedstawia przebieg zapłodnienia zachodzącego u grzybów (plazmogamia i kariogamia) • określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka • rozróżnia rodzaje strzępek • wymienia rodzaje zarodników • charakteryzuje korzyści dla obu organizmów uczestniczących w mikoryzie	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby rozmnażania się grzybów • porównuje cechy budowy i fizjologii poszczególnych typów grzybów • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób człowieka wywoływanych przez grzyby	<i>Uczeń:</i> • określa kryteria klasyfikacji grzybów • porównuje typy mikoryz • wskazuje różnice między zarodnikami – mitosporami – a mejosporami oraz między egzosporami a endosporami • wykazuje różnice między różnymi sposobami rozmnażania płciowego grzybów	<i>Uczeń:</i> • wykazuje konieczność respektowania zasad profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby • wyjaśnia różnice między różnymi typami zarodników
Porosty – organizmy dwuskładnikowe	<i>Uczeń:</i> • omawia znaczenie grzybów i porostów • przedstawia budowę i sposób życia porostu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia strategię życiową porostów • przedstawia zależność pomiędzy grzybami	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje rodzaje plech porostów • przedstawia znaczenie porostów w przyrodzie i dla	<i>Uczeń:</i> • określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów • wyjaśnia związek	<i>Uczeń:</i> • wykazuje rolę porostów w przyrodzie, posługując się nietypowymi przykładami na podstawie różnych źródeł

	• opisuje miejsca występowania porostów • charakteryzuje rodzaje plech porostów • wymienia sposoby rozmnażania się porostów (urwistki i wyrostki)	• a zielenicami lub sinicami tworzącymi porosty • wymienia rodzaje plech porostów	człowieka	• między organizmami wchodzącymi w skład plechy porostu	wiedzy
Rozdział 3. Różnorodność roślin					
Rośliny pierwotnie wodne	<i>Uczeń:</i> • wymienia formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych • przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje krasnorosty i zielenice • opisuje rozmnażanie roślin pierwotnie wodnych • rozróżnia zielenice, krasnorosty	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy • opisuje endosymbiozy pierwotną	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania • wyjaśnia, na czym polega przemiana pokoleń u roślin pierwotnie wodnych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia argumenty przemawiające za przynależnością zielenic, krasnorostów do królestwa roślin • Wyjaśnia szczegółowo teorię endosymbiozy dotyczącą powstawania chloroplastów u roślin
Rośliny lądowe i wtórnie wodne	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowiska lądowego • wymienia grupy systematyczne roślin • definiuje pojęcie: <i>telom</i> • wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie • wymienia formy ekologiczne roślin • wymienia ogólne cechy roślin zarodnikowych i roślin nasiennych	<i>Uczeń:</i> • określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie • określa pochodzenie roślin lądowych • charakteryzuje rynniofity • wymienia cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin lądowych i zielenic • przedstawia znaczenie obecności ligniny w ścianach komórkowych roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin • omawia założenia teorii telomowej • opisuje adaptacje roślin okrytozalążkowych do życia w środowisku lądowym	<i>Uczeń:</i> • porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie • wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice w sposobie rozprzestrzeniania się lądowych roślin zarodnikowych i nasiennych
Tkanki roślinne	<i>Uczeń:</i> • wymienia rodzaje tkanek roślinnych • wyjaśnia pojęcie: <i>tkanka</i> • określa rolę tkanek twórczych • wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne • wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych • wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału • wymienia wytwory epidermy • podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi • porównuje budowę epidermy z budową	<i>Uczeń:</i> • wskazuje różnicę między wzrostem dyfuzyjnym ograniczonym a wzrostem dyfuzyjnym nieograniczonym • wyjaśnia różnicę między

	• omawia budowę epidermy • określa, czym jest korkowica • określa funkcje tkanek okrywających • wymienia rodzaje tkanek miękkich • omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających • przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących	• określa lokalizację merystemów w roślinie • charakteryzuje działanie merystemów pierwotnych i wtórnych • omawia znaczenie wytworów epidermy • przedstawia znaczenie aparatów szparkowych i kutyki dla roślin lądowych • omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu • wymienia wewnętrzne i zewnętrzne twory wydzielnicze	• omawia efekty działania kambium i fellogenu • omawia znaczenie utworów wydzielniczych • charakteryzuje tkanki wzmacniające • rozpoznaje poszczególne tkanki roślinne na preparatach mikroskopowych, rysunkach, schematach i mikrofotografiach	• charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy • porównuje budowę i funkcję tkanek przewodzących • klasyfikuje i opisuje wiązki przewodzące • porównuje wewnętrzne i zewnętrzne twory wydzielnicze	• różnymi typami wiązek przewodzących • analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie
Zarodek – początkowe stadium sporofitu roślin	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: zarodek • przedstawia budowę nasienia rośliny • podaje zmiany podczas kiełkowania	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę bielma dla rozwijającego się zarodka • przyporządkowuje odpowiednie rodzaje nasion do poszczególnych grup systematycznych roślin nasiennych	<i>Uczeń:</i> • omawia proces kiełkowania nasienia	<i>Uczeń:</i> • opisuje budowę zarodka, uwzględniając funkcje poszczególnych części	<i>Uczeń:</i> • porównuje i wyjaśnia rolę hipokotylu i epikotylu
Korzeń – organ podziemny rośliny	<i>Uczeń:</i> • wymienia główne funkcje korzenia • przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe • charakteryzuje budowę strefową korzenia • wymienia modyfikacje budowy korzeni	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska • omawia etapy przyrostu na grubość korzenia	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni • porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób następuje przyrost korzenia na grubość • porównuje różne modyfikacje korzenia i określa ich znaczenie dla rośliny • uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji	<i>Uczeń:</i> • analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu, uwzględniając efekty ich działalności

Pęd. Budowa i funkcje łodygi	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje łodygi - definiuje pojęcia: <i>pęd, bylina</i> - przedstawia budowę anatomiczną łodygi - wymienia modyfikacje budowy łodygi	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę morfologiczną łodygi - omawia etapy przyrostu łodygi na grubość - podaje różnice między łodygami zielnymi a łodygami zdrewniałymi	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi - charakteryzuje budowę wtórną łodygi - porównuje budowę łodygi paproci oraz roślin okrytonasiennych - porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, że modyfikacje łodygi są adaptacjami do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji - przedstawia argumenty za tezą, że wytwarzanie podziemnych pędów u bylin jest sposobem na przetrwanie trudnych warunków środowiskowych	<i>Uczeń:</i> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze, uwzględniając efekty ich działalności
Budowa i funkcje liści	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje liści - przedstawia budowę anatomiczną liścia - wymienia typy ulistnienia i unerwienia liści - wymienia modyfikacje budowy liści	<i>Uczeń:</i> - omawia rodzaje ulistnienia i unerwienia - podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych - przedstawia budowę anatomiczną liści występujących u różnych form ekologicznych roślin	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę morfologiczną liścia - określa funkcje poszczególnych elementów budowy liścia - klasyfikuje rodzaje liści według różnych kryteriów podziału - określa znaczenie modyfikacji liści	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, że modyfikacje liści są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji - wyказuje różnice w budowie różnych typów liści - wyказuje związek budowy liścia z jego funkcjami	<i>Uczeń:</i> porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny szpilkowej z budową anatomiczną liścia rośliny okrytozalążkowej oraz uzasadnia przyczyny różnic w ich budowie
Mchy – rośliny o dominującym gametoficie	<i>Uczeń:</i> - opisuje środowisko, w którym występują mchy - wymienia charakterystyczne cechy mchów i na tej podstawie identyfikuje organizm jako przedstawiciela mszaków - opisuje budowę gametofitu mchów - przedstawia sposoby rozmnażania się mchów - podaje znaczenie mchów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę torfowców - omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego - określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu - określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady cech łączących mchy z plechowcami i organowcami - wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu - określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń - porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów - omawia znaczenie torfu dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, jakie znaczenie dla rozmnażania płciowego mchów ma fakt, że te rośliny występują w zwartych kępach - wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na regulację bilansu wodnego biocenozy lasu
Paprotniki – zarodnikowe	<i>Uczeń:</i> wymienia charakterystyczne	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje paprociowe,	<i>Uczeń:</i> omawia budowę	<i>Uczeń:</i> podaje cechy	<i>Uczeń:</i> uzasadnia, dlaczego

rośliny naczyniowe	cechy paprotników i na tej podstawie identyfikuje przedstawiony organizm jako przedstawiciela paprotników - wymienia przykłady gatunków paprociowych, widłakowych i skrzypowych - opisuje budowę gametofitu i sporofitu paprotników - podaje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka	widłakowe i skrzypowe - na podstawie schematu przedstawia cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego - określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników - charakteryzuje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka - wyjaśnia pochodzenie węgla kamiennego	morfologiczną i anatomiczną paprotników - analizuje cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego - omawia cykl rozwojowy rośliny różnazarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej - charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych - wyróżnia cechy wspólne dla cykli rozwojowych paprotników	paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki porównuje cykle rozwojowe paprociowych, skrzypowych i widłakowych	paprotniki należą do roślin naczyniowych podaje cechy wspólne dla paprociowych, skrzypowych i widłakowych oraz argumentuje swoją odpowiedź
Rośliny nasienne. Rośliny nagozalążkowe	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych - definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie</i>, <i>zapylenie</i> - wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej - wyjaśnia genezę nazwy: <i>nagozalążkowe</i> - przedstawia budowę szyszki i nasienia sosny zwyczajnej - przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia - wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych - charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę kwiatu męskiego i żeńskiego rośliny nagozalążkowej - wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę kwiatu męskiego z budową kwiatu rośliny nagozalążkowej - wyказuje związek między budową nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - porównuje cykle rozwojowe paprotników oraz nagozalążkowych i na tej podstawie określa, jakie cechy pojawiły się u roślin nagozalążkowych oraz wyjaśnia ich znaczenie - przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i określa elementy homologiczne do struktur występujących u paprotników
Rośliny okrytozalążkowe	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy roślin okrytozalążkowych - definiuje pojęcie: <i>kwiatostan</i> - określa, czym jest gametofit	<i>Uczeń:</i> - rozdziela rośliny jednoroczne od dwuletnich i bylin - podaje przykłady różnych typy	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych - omawia funkcje elementów	<i>Uczeń:</i> wyказuje różnice między kwiatem wiatropylnym a kwiatem owadopylnym	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia - wyjaśnia mechanizmy

	męski i gametofit żeński u roślin okrytozalążkowych - wymienia formy roślin okrytozalążkowych - wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe</i> - omawia budowę kwiatu obupłciowego i wiatropylnego roślin okrytozalążkowych - charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytozalążkowych	kwiatostanów - omawia przebieg cyklu rozwojowego roślin okrytozalążkowych - podaje cechy budowy kwiatu zapylanego przez zwierzęta - podaje mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem - przedstawia przebieg podwójnego zapłodnienia u roślin okrytozalążkowych	kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej - wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem - wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania - charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu - omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia	- wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia - wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym - rozdziela typy kwiatostanów i wymienia przykłady roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje	ochrony roślin przed samozapyleniem wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych i wykazuje znaczenie adaptacyjne tych cech
Rozprzestrzenianie się roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę owocu - wymienia różne typy owoców i owocostanów - podaje budowę nasienia bielmowego - wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców - wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin	<i>Uczeń:</i> - omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców - charakteryzuje różne rodzaje owoców - przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie	<i>Uczeń:</i> - wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów - ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne	<i>Uczeń:</i> - porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców - porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytozalążkowych - wyjaśnia na przykładach związek między budową owocu a sposobem rozprzestrzeniania się roślin
Różnorodność i znaczenie roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia krótki opis wybranych grup (rodzin) roślin okrytozalążkowych - omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje wybrane rośliny okrytozalążkowe - wymienia przykłady roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - rozdziela i charakteryzuje rośliny okrytozalążkowe - wymienia znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje wybrane rośliny okrytozalążkowe pod kątem ich leczniczych właściwości
Rozdział 4. Funkcjonowanie roślin					
Gospodarka wodna roślin	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje wody w organizmach roślin - wymienia etapy transportu wody w roślinie - opisuje apoplastyczny,	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje etapy transportu wody w roślinie w poprzek korzenia - charakteryzuje rodzaje transpiracji	<i>Uczeń:</i> - określa różnice między transportem apoplastycznym a transportem symplastycznym - określa skutki niedoboru wody w roślinie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizm pobierania i transportu wody w roślinie - przedstawia sposób określenia potencjału	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody w układzie: gleba–roślina–atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia

	symplastyczny i transmembranowy transport wody u roślin • definiuje pojęcia: <i>turgor</i>, <i>parcie korzeniowe</i>, <i>siła ssąca</i>, <i>gutacja</i>, <i>transpiracja</i>, <i>susza fizjologiczna</i> • wymienia rodzaje transpiracji • omawia bilans wodny w organizmie rośliny	• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę	• definiuje pojęcia: <i>potencjał wody</i>, <i>ciśnienie hydrostatyczne</i>, <i>ciśnienie osmotyczne</i> • podaje skutki niedoboru wody w roślinie • planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych (światła) na intensywność transpiracji • opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie płaczu roślin	wody w roślinie • wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na bilans wodny roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie porównujące zagęszczenie (mniejsze i większe) i rozmieszczenie (górna i dolna strona blaszki liściowej) aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji u roślin	wody • wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczącego wpływu stężenia roztworu glebowego na pobieranie wody przez rośliny
Gospodarka mineralna roślin	<i>Uczeń:</i> • podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S) • wymienia podstawowe makroelementy pobierane przez rośliny (N, S, Mg, K, P) • określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji • wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka	<i>Uczeń:</i> • podaje rolę wybranych makroelementów • podaje nazwy tkanek korzenia, w których zachodzi selekcja jonów pobieranych przez roślinę z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia znaczenie wybranych makroelementów (N, S, Mg, K, P) dla roślin	<i>Uczeń:</i> • omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny • wyjaśnia mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego jony azotanowe (V) są pobierane przez roślinę szybciej niż jony amonowe • wyjaśnia znaczenie pomp protonowych włośników w pobieraniu jonów przez roślinę
Odżywianie się roślin. Fotosynteza	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólny przebieg fotosyntezy oksygenicznej	<i>Uczeń:</i> • przedstawia adaptacje w budowie roślin do prowadzenia	<i>Uczeń:</i> • opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przebieg fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczynę przeprowadzania

	• podaje drogi transportu substratów fotosyntezy do liści	wymiany gazowej • przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami	udostępnianiu przyswajalnych form azotu roślinom	oksygenicznej • charakteryzuje działanie enzymu <i>rubisco</i> w zależności od działania czynników środowiska	fotooddychania* przez rośliny • wyjaśnia rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków
Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> • wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) • wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> • przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności od natężenia światła • opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy • interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenie, badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy • opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych • wyciąga prawidłowe wnioski z przeprowadzonych doświadczeń badających wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy
Transport asymilatów w roślinie	<i>Uczeń:</i> • podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy • podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza • przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie • definiuje pojęcia: <i>donor</i>, <i>akceptor</i>	<i>Uczeń:</i> • opisuje załadunek i rozładunek łyka • przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących łyka	<i>Uczeń:</i> • podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem łyka • wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie • wyjaśnia rolę akceptora i donora w transporcie asymilatów • wyjaśnia przyczyny transportu pionowego sacharozy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem
Hormony roślinne	<i>Uczeń:</i> • wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów: auksyn i etylenu	<i>Uczeń:</i> • określa rolę auksyn i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin	<i>Uczeń:</i> • przedstawia miejsca wytwarzania fitohormonów w roślinie i określa, jaki mają	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega synergistyczne i antagonistyczne	<i>Uczeń:</i> • określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji

	- definiuje pojęcie: <i>fitohormon</i> - podaje najważniejsze funkcje hormonów roślinnych	- interpretuje wykres przedstawiający zależność wpływu stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi - podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie	wpływ na procesy wzrostu i rozwoju roślin wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści	działanie wybranych hormonów roślinnych (auksyn i etylenu)	obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
Wzrost i rozwój roślin. Kielkowanie nasion	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny, rozwój rośliny</i> - wymienia etapy ontogenezy rośliny - wymienia etapy kielkowania - wymienia czynniki, które wpływają na proces kielkowania nasion	<i>Uczeń:</i> - opisuje etapy ontogenezy rośliny - wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion - przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kielkowania nasion - przedstawia przebieg kielkowania nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne	<i>Uczeń:</i> - omawia różnice między spoczynkiem względnym a spoczynkiem bezwzględnym nasion - charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia	<i>Uczeń:</i> - planuje i przeprowadza doświadczenia określające wpływ wody, temperatury, światła na proces kielkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki - długoterminowa obserwacja różnych typów kielkowania nasion (epigeiczne i hypogeiczne)	<i>Uczeń:</i> na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny
Rozwój vegetatywny i generatywny roślin	<i>Uczeń:</i> - opisuje etapy rozwoju vegetatywnego rośliny - definiuje pojęcia: <i>biegunowość, dominacja wierzchołkowa</i> - wymienia sposoby rozmnażania vegetatywnego roślin - podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych	<i>Uczeń:</i> - wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju vegetatywnym - charakteryzuje sposoby rozmnażania vegetatywnego roślin - podaje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium vegetatywne, a które – na generatywne - określa różnicę między roślinami monokarpicznymi a polikarpicznymi	<i>Uczeń:</i> - określa, na czym polega biegunowość rośliny - porównuje rozmnażanie vegetatywne z rozmnażaniem generatywnym roślin - charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu - planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju vegetatywnym roślin - wyjaśnia wpływ auksyn i etylenu na rozwój vegetatywny i generatywny roślin - planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów	<i>Uczeń:</i> - wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek twórczych i fitohormonów - wyjaśnia mechanizm działania auksyn na wzrost wydłużeniowy komórek - planuje i przeprowadza doświadczenia, którego celem jest wykazanie roli stożka wzrostu w dominacji wierzchołkowej u roślin

		• przedstawia przebieg zawiązywania się i dojrzewania owoców		rośliny	
Spoczynek i starzenie się roślin	<i>Uczeń:</i> • definiuje spoczynek względny i bezwzględny roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje spoczynek względny i bezwzględny roślin • przedstawia, w jaki sposób przebiega zimowy spoczynek drzew	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia wpływ fitohormonów (auksyn i etylenu) na spoczynek i starzenie się roślin	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę warstwy odcinającej w obrębie ogonków liściowych i szypułek owoców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie przystosowawcze spoczynku drzew rosnących w klimacie umiarkowanym
Ruchy roślin	<i>Uczeń:</i> • przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce • wymienia rodzaje ruchów roślin oraz podaje ich przykłady • przedstawia rodzaje bodźca w różnych typach tropizmów • podaje podstawową różnicę między tropizmem a nastiami wynikającą z rodzaju bodźca • wymienia typy tropizmów • wymienia rodzaje nastii	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami • charakteryzuje rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm fototropizmu • przedstawia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych • wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omawia przykłady nastii • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu i interpretuje uzyskane wyniki	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • wyjaśnia znaczenie auksyn w ruchach wzrostowych roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu wykazanie różnic fototropizmu korzenia i pędu	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
Rozdział 5. Różnorodność bezkręgowców					
Kryteria klasyfikacji zwierząt	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i>, <i>zwierzęta trójwarstwowe</i> • określa rodzaj symetrii ciała u podanych zwierząt • klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek,	<i>Uczeń:</i> • wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt • przedstawia podział zwierząt na acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne • przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego zwierząt	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje przebieg bruzdkowania i gastrulacji • wykazuje związek budowy ciała o symetrii promienistej z trybem życia zwierząt • charakteryzuje zwierzęta celomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej • uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i jego trybem życia	<i>Uczeń:</i> • na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt

	rodzaj symetrii ciała, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała				
Tkanki zwierzęce. Tkanka nabłonkowa	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje tkanki zwierzęce • definiuje pojęcie: <i>tkanka</i> • omawia budowę tkanki nabłonkowej • wymienia rodzaje nabłonków jednowarstwowych i wielowarstwowych • przedstawia funkcje tkanki nabłonkowej • wymienia połączenia międzykomórkowe u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje tkankę nabłonkową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie • określa kryteria podziału nabłonków: na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji • podaje funkcje gruczołów oraz dzieli te struktury na gruczoły wydzielania wewnętrznego i zewnętrznego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, pełnionej funkcji i miejsca występowania • przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy tkanki nabłonkowej z pełnioną funkcją • wykazuje różnice między rodzajami połączeń międzykomórkowych	<i>Uczeń:</i> • określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek
Tkanka łączna	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy tkanki łącznej • klasyfikuje tkanki łączne • wymienia rodzaje tkanek łącznych • przedstawia podstawowe funkcje tkanki łącznej • wymienia białka tkanki łącznej i podaje ich funkcje • wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • wymienia składniki osocza i elementy morfotyczne krwi • określa, czym jest hemolimfa i podaje jej funkcje oraz miejsce występowania	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje różne tkanki łączne na preparatach mikroskopowych, mikrofotografiach lub schematach • charakteryzuje tkanki łączne właściwe, podporowe i płynne • podaje kryteria podziału tkanek łącznych: ze względu na budowę i pełnione funkcje • wskazuje funkcje tkanki chrzęstnej i kostnej • charakteryzuje poszczególne elementy morfotyczne	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe • porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania • wyjaśnia, jakie znaczenie mają komórki kościotwórcze i kościogubne	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek budowy tkanek podporowych z pełnionymi przez nie funkcjami • porównuje skład i funkcję krwi, limfy oraz hemolimfy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób tkanka tłuszczowa brunatna pełni funkcję termoregulacyjną • wykazuje związek między występowaniem dużej ilości włókien białkowych w tkance łącznej a miejscem jej występowania i pełnioną funkcją

	• przedstawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej	krwi			
Tkanki pobudliwe – nerwowa i mięśniowa	<i>Uczeń:</i> • podaje ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej • omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej • przedstawia budowę neuronu • definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy</i> • wymienia nazwy receptorów • wymienia rodzaje synaps (chemiczną i elektryczną) • podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie • wymienia funkcje komórek glejowych • przedstawia rolę poszczególnych układów narządów • podaje rolę wybranych receptorów	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje ruch mięśniowy • opisuje poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej • określa różnice budowy i działania między synapsą elektryczną a synapsą chemiczną • dzieli włókna nerwowe na włókna mielinowe i bezmielinowe • opisuje drogę impulsu nerwowego od receptora do efektora • wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek budowy tkanki nerwowej i mięśniowej z pełnionymi przez nie funkcjami • porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkanki: mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową • przyporządkowuje rodzaj bodźca i miejsce występowania do właściwego typu receptora • wyjaśnia przystosowania w budowie	<i>Uczeń:</i> • określa typ receptora ze względu na miejsce pochodzenia bodźca i uzasadnia swój wybór • wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w komórce mięśnia w czasie skurczu

				neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego	
Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<i>Uczeń:</i> • przedstawia środowisko i tryb życia parzydełkowców • przedstawia ogólną budowę ciała parzydełkowców • wymienia podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • definiuje pojęcie: <i>przemiana pokoleń</i> • podaje znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców • definiuje pojęcie <i>ciałko brzeżne (ropalia)</i>	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę polipa z budową meduzy • wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbii modrej • wyjaśnia znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca • omawia budowę i znaczenie parzydełek • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych • określa, które stadium w cyklu rozwojowym chełbii rozmnaża się płciowo, a które bezpłciowo, podaje ich ploidalność	<i>Uczeń:</i> • wykazuje cechy pozwalające odróżnić parzydełkowce od innych zwierząt • uzasadnia twierdzenie, że mezoglei nie można uznać za tkankę • charakteryzuje grupy systematyczne parzydełkowców i podaje przykłady ich przedstawicieli
Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała płazińców • definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • wymienia grupy systematyczne należące do płazińców i podaje ich przedstawicieli • wymienia gatunki	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>statocysta, partenogeneza</i> • wyjaśnia znaczenie nabłonka w postaci syncytium u płazińców pasożytniczych • przedstawia budowę wewnętrzną płazińców • przedstawia sposoby rozmnażania się płazińców • proponuje działania profilaktyczne mające na celu	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę wory powłokowo-mięśniowego • omawia budowę układu pokarmowego wypławka • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców • przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę układu rozrodczego płazińców • wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u płazińców • porównuje przebieg cykli rozwojowych	<i>Uczeń:</i> • określa cechy pozwalające odróżnić płazińce od innych zwierząt, uzasadnia swój wybór

	pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • podaje, że ścianę ciała płazińców stanowi wór powłokowo-mięśniowy • podaje nazwę typu układów wydalniczego płazińców • omawia sposoby odżywiania się płazińców • wymienia przykłady adaptacji tasiemców do pasożytniczego trybu życia • podaje żywicieli pośrednich i ostatecznych u wybranych płazińców • omawia znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka	zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców	szerokiego i motylicy wątrobowej	u tasiemca uzbrojonego, nieuzbrojonego, bruzdogłowca i motylicy wątrobowej	
Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała nicieni • definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, oskórek, linienie</i> • wymienia gatunki pasożytnicze nicieni, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • określa, że ścianę ciała nicieni stanowi wór powłokowo--mięśniowy • podaje nazwę typu układu wydalniczego nicieni • wymienia przykłady adaptacji wybranych nicieni do pasożytniczego trybu życia • podaje żywicieli wybranych nicieni	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę wewnętrzną nicieni • przedstawia sposoby rozwoju nicieni • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób u nicieni zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • na podstawie schematu cyklu rozwojowego włośnia krętego i glisty ludzkiej omawia przebieg tych cykli	<i>Uczeń:</i> • omawia pokrycie ciała u nicieni • charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni • omawia budowę układów wydalniczego nicieni • wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni • charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego • wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje • wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia wybór tych cech, które pozwalają odróżnić nicienie od innych zwierząt • wyróżnia cechy nicieni, które pozwoliły tym zwierzętom opanować różnorodne środowiska, a następnie uzasadnia swój wybór

	• wskazuje drogi zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • omawia znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka				
Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic • definiuje pojęcia: <i>segmentacja (metameria)</i>, <i>hydroszkielet</i>, <i>cefalizacja</i>, <i>zapłodnienie krzyżowe</i> • charakteryzuje tryb życia pierścienic • wymienia grupy systematyczne należące do pierścienic i podaje ich przedstawicieli • podaje nazwę typu układu wydalniczego pierścienic • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic • wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego pierścienic • omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy • wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • omawia budowę układów krwionośnego u pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic • opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a metamerią heteronomiczną • wymienia funkcje parapodiów • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic • opisuje, na czym polega cefalizacja • omawia pokrycie ciała u pierścienic i wskazuje na jego związek z środowiskiem, w jakim te zwierzęta żyją • podaje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy • wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek • podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic	<i>Uczeń:</i> • wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi • wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych • uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek
Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała stawonogów • dzieli stawonogi na trzy podtypy: skorupiaki, szczekoczułkopodobne (pajęczaki) i tchawkodyszne	<i>Uczeń:</i> • wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów • omawia budowę układu pokarmowego i	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu	<i>Uczeń:</i> • podaje i wyjaśnia zalety oraz wady wynikające z pokrycia ciała twardym oskórkiem • porównuje stawonogi wodne i lądowe pod

	(owady) - definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka</i> - wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi - przedstawia budowę powłoki ciała stawonogów - podaje przedstawicieli skorupiaków, pajęczaków, owadów - porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm - podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów - wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga - podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów - omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym	owadów, u których one występują - omawia budowę, liczbę i funkcję skrzydeł u owadów - wymienia rodzaje ruchów wykonywanych przez stawonogi - definiuje pojęcia: <i>miksocel, hemolimfa</i> - wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym - omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu	wydalniczego stawonogów - porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie - omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego stawonogów - wyjaśnia, na czym polegają partenogeneza i heterogonia u stawonogów - wyjaśnia rolę pokładełka	- wyjaśnia rolę ostiów w sercu - omawia budowę oka złożonego występującego u owadów - wyjaśnia rolę narządów tympanalnych - porównuje budowę anatomiczną skorupiaków, szczękoczułkowców i tchawkodysznych - wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk - wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i z przeobrażeniem zupełnym	względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii podaje cechy, które pozwalają odróżnić stawonogi od innych zwierząt i uzasadnia swój wybór
Różnorodność i znaczenie stawonogów	<i>Uczeń:</i> - przedstawia podział pajęczaków na skorpiony, roztocze, kosarze, pająki i podaje przedstawicieli poszczególnych grup - przedstawia podział owadów na ważki,	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje skorupiaki, pajęczaki oraz owady - wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - przedstawia podział podtypu skorupiaki na gromady: skrzelonogi, wąsonogi, pancerzowce - uzasadnia przynależność raka	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów

	rybiki, prostoskrzydłe, pchły, pluskwiaki, chrząszcze, błonkoskrzydłe, motyle i muchówki oraz podaje przedstawicieli poszczególnych grup		szlachetnego do pancerzowców		
Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia mięczaków • definiuje pojęcia: <i>tarka</i>, <i>anabioza</i> • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • przedstawia podział mięczaków na ślimaki, małże i głowonogi • wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych grup mięczaków • omawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków • wykazuje, że małże są filtratorami • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • wyjaśnia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka • wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej poszczególnych grup mięczaków umożliwiające ich identyfikację	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór • charakteryzuje grupy systematyczne mięczaków
Szkarłupnie	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni • podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy, wężowidła, strzykwy i	<i>Uczeń:</i> • omawia czynności życiowe szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka • omawia sposób rozmnażania się szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy regresywne i progresywne • porównuje tryb życia i budowę morfologiczną

	jeżowce - wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni - omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka		- wyjaśnia, w jaki sposób zachodzą wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni - charakteryzuje budowę i funkcje układu wodnego (ambulakralnego)		liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
Rozdział 6. Różnorodność strunowców					
Charakterystyka strunowców	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy wspólne strunowców - wymienia różnice w budowie między bezkręgowcami i strunowcami	<i>Uczeń:</i> - przedstawia drzewo rodowe strunowców - porównuje ogólny plan budowy bezkręgowców i strunowców	<i>Uczeń:</i> Charakteryzuje grupy strunowców	<i>Uczeń:</i> analizuje drzewo rodowe strunowców	<i>Uczeń:</i> wykazuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój strunowców
Cechy charakterystyczne kręgowców	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy wspólne wszystkich kręgowców - wymienia grupy kręgowców - omawia pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę skóry - wymienia wytwory skóry - definiuje pojęcia: <i>organizm ektotermiczny</i>, <i>organizm endotermiczny</i> - podaje przykłady zwierząt stałocieplnych i zmiennocieplnych - podaje typy narządów wymiany gazowej u kręgowców - podaje funkcje układu nerwowego, krwionośnego oddechowego, szkieletowego, oddechowego i krwionośnego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi - podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami	<i>Uczeń:</i> - omawia pochodzenie kosteczek słuchowych - charakteryzuje wybrane układy narządów: skórę, układy nerwowy, krwionośny, oddechowy, szkieletowy, nerwowy - przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych i ektotermicznych - wyjaśnia sposoby pozyskiwania przez kręgowce ciepła niezbędnego do ogrzania organizmu	<i>Uczeń:</i> - porównuje cechy głównych grup kręgowców - na podstawie cech pozwalających rozróżnić poszczególne grupy kręgowców, identyfikuje wybrane organizmy jako przedstawicieli danej grupy systematycznej kręgowców	<i>Uczeń:</i> - omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręgowców - wyjaśnia przyczyny zróżnicowania układu oddechowego u różnych grup kręgowców - wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków
Ryby – zwierzęta	<i>Uczeń:</i> wymienia cechy	<i>Uczeń:</i> opisuje rodzaje łusek	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje budowę	<i>Uczeń:</i> przedstawia budowę	<i>Uczeń:</i> wykazuje konieczność

pierwotnie wodne	charakterystyczne ryb - wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje - na podstawie schematu omawia ogólną budowę ciała ryb - wymienia rodzaje łusek - podaje podział ryb na trzy gromady: chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe i mięśniopłetwe oraz podaje przedstawicieli tych grup - definiuje pojęcia: <i>tarło, ikra, tryskawka, osmoregulacja</i> - charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie - przedstawia budowę i funkcjonowanie układu krwionośnego ryb - wymienia azotowe produkty przemiany materii u ryb - wymienia typy nerek u ryb - charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb - wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym - podaje cel i rodzaje wędrówek ryb - omawia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	- charakteryzuje gromady ryb - wyказuje związek kształtu ciała ryb z warunkami, w których te zwierzęta żyją - wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb - wyjaśnia znaczenie linii bocznej - omawia budowę skrzelu ryb - definiuje pojęcie: <i>serce żylne</i> - omawia znaczenie i działanie pęcherza pławnego - omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów u ryb - opisuje rozmnażanie i rozwój ryb - podaje przykłady potwierdzające, że kształt ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego - opisuje wędrówki ryb na przykładach - podaje, jakie elementy ciała ryby biorą udział podczas poruszania się tych zwierząt w wodzie	i funkcje układu szkieletowego ryb - omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb - omawia budowę i funkcje układu oddechowego ryb - omawia budowę układu nerwowego ryb - omawia działanie pokryw skrzelowych i tryskawki u ryb - wyjaśnia, na czym polega mechanizm przeciwpływów u ryb - charakteryzuje budowę i funkcje układu krwionośnego i wydalniczego ryb - opisuje, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u ryb kostnoszkieletowych słodkowodnych, kostnoszkieletowych słonowodnych i chrzęstnoszkieletowych słonowodnych - uzasadnia, że ryby są dobrze przystosowane do życia w wodzie - wyjaśnia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	mózgowia u ryby kostnoszkieletowej - proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej ryb - wyказuje na podstawie cech morfologicznych i fizjologicznych przystosowania ryb do środowiska wodnego - wyjaśnia mechanizm poruszania się ryb w wodzie - wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, słonowodnych i słodkowodnych odbywa się wydalanie oraz osmoregulacja	regulacji osmotycznej u ryb żyjących w różnych środowiskach wodnych - wyказuje różnice między rybami chrzęstnoszkieletowymi a promieniopłetwymi i mięśniopłetwymi - uzasadnia, że działalność człowieka jest zagrożeniem dla różnorodności biologicznej ryb - uzasadnia, że rybom prowadzącym przydatny tryb życia nie jest potrzebny pęcherz pławny - wyказuje związek między środowiskiem życia ryb (słonowodne i słodkowodne) a rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii - wyjaśnia, w jakim celu niektóre ryby mają narządy elektryczne
Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia płazów - wyjaśnia pojęcia: <i>hibernacja, zwierzęta ureoteliczne, skrzel, kijanka</i> - przedstawia budowę i funkcje skóry płazów	<i>Uczeń:</i> - opisuje sposoby poruszania się płazów - opisuje sposoby wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw - charakteryzuje różnorodność gatunkową płazów,	<i>Uczeń:</i> - omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby - charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów - omawia budowę układu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby - przedstawia budowę mózgowia płaza - wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku przegrody w komorze	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego zdecydowana większość płazów nie może przetrwać w środowisku suchym - uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla

	• podaje nazwy rzędów płazów: ogoniaste, bezogonowe i beznogie oraz podaje ich przedstawicieli • wymienia główne elementy szkieletu osiowego żaby • wymienia narządy wymiany gazowej u dorosłych płazów i u ich larw • wymienia elementy układu wydalniczego płaza • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego płazów, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się płazów • wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodnym i w środowisku lądowym • omawia znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka	uwzględniając podział na rzędy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby • podaje nazwę elementu, który zapobiega mieszaniu się obu rodzajów krwi (odtlenowanej i utlenowanej) płynącej przez stożek tętniczy • przedstawia rozwój płazów bezogonowych • opisuje cechy płazów, które umożliwiają im życie na lądzie, oraz te, które umożliwiają im życie w wodzie	oddechowego płazów • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów • wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów płazów • omawia proces wydalania u płazów • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój płazów • wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej płazów • wyjaśnia, w jaki sposób płazy są przystosowane do życia w środowisku wodnym i środowisku lądowym • opisuje zjawisko neotenui	serca – do tkanek docelowych płazów jest dostarczana • wykazuje różnice między wentylacją płuc a wymianą gazową zachodzącą w płucach płaza • analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia płaza w środowisku wodnym oraz środowisku lądowym	różnorodności biologicznej płazów • wyjaśnia związek między wykształceniem narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów
Gady – pierwsze owodniowce	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia gadów • przedstawia sposób odżywiania się gadów • przedstawia budowę i funkcje skóry gadów • wymienia główne elementy szkieletu osiowego jaszczurki • wymienia elementy układu wydalniczego gada • definiuje pojęcia: <i>blony płodowe, owodniowce, akomodacja, zwierzę</i>	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki • omawia budowę układu wydalniczego gadów • charakteryzuje różnorodność gatunkową gadów, uwzględniając podział na rzędy: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne	<i>Uczeń:</i> • wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej gadów • omawia cechy budowy i funkcje szkieletu gadów na przykładzie szkieletu jaszczurki • wykazuje, że gady to zwierzęta zmiennocieplne (ektotermiczne) • charakteryzuje budowę	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów • przedstawia budowę i czynności mózgowia gada • omawia proces wentylacji płuc u gadów • porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów • wykazuje, że produkcja i wydalanie kwasu moczowego jest dla większości gadów korzystna, mimo że synteza tego związku jest bardziej kosztowna energetycznie niż synteza amoniaku i mocznika

	<i>urykoteliczne</i> - wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego gada, w tym budowy serca - omawia rozmnażanie się i rozwój gadów - wymienia błony płodowe i podaje ich funkcje - wyróżnia rzędy gadów: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne (jaszczurki i węże) oraz podaje ich przedstawicieli - wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacjami do życia na lądzie - omawia znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka	- charakteryzuje rozwój gadów na przykładzie jaszczurki - omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów gadów - podaje nazwy typów czaszek gadów - uzasadnia, że gady muszą prowadzić oszczędną gospodarkę wodną	układu pokarmowego i sposób odżywiania się gadów - omawia budowę układu oddechowego gadów - charakteryzuje budowę układu nerwowego gadów - omawia proces wydalania u gadów - charakteryzuje rozmnażanie i rozwój gadów - wyjaśnia, w jaki sposób gady są przystosowane do życia w środowisku lądowym	i w wodzie - uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie - wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku całkowitej przegrody w komorze serca – do tkanek gadów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu - wyjaśnia, jakie znaczenie dla gadów miało wykształcenie klatki piersiowej - wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów - uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie	- wykazuje, że dobrze rozwinięte kresomózgowie i mózdzek są cennymi przystosowaniami gada do życia w środowisku lądowym - wyjaśnia, w jaki sposób gady radzą sobie z niekorzystnymi dla nich warunkami środowiska występującymi w strefie klimatów umiarkowanych
Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia ptaków - omawia ogólną budowę ciała ptaków - definiuje pojęcia: <i>zwierzę stałocieplne (endotermiczne), kości pneumatyczne, gniazdownik, zagniazdownik</i> - wymienia rodzaje piór - przedstawia budowę i funkcję pióra - wymienia wytwory naskórka u ptaków	<i>Uczeń:</i> - opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków - porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami - wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego - wymienia i opisuje cechy pokrycia ciała ptaków, które stanowią adaptacje do lotu - przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu ptaków - klasyfikuje ptaki	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęgawy - przedstawia budowę skrzydła ptaka - wymienia elementy budowy mózgowia ptaków - charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków - charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków - omawia zjawisko wędrówek ptaków - wykazuje, że ptaki są stałocieplne (endotermiczne) - wyjaśnia cel tworzenia wypływek przez niektóre ptaki - wyjaśnia znaczenie obecności żołądka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków - wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków - wyjaśnia, dlaczego mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu

	• omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów jego budowy • wymienia przykłady ptaków odżywiających się różnym pokarmem i zamieszkujących różne środowiska • wymienia przystosowania ptaków drapieżnych i owadożernych do różnych sposobów odżywiania się • wymienia główne elementy szkieletu ptaka • wymienia części przewodu pokarmowego ptaka • wymienia elementy układu wydalniczego ptaka • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego ptaka, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się i rozwój ptaków • wymienia przystosowania w budowie ptaków będące adaptacją do lotu • omawia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka	w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu • omawia budowę układu wydalniczego ptaków • omawia budowę układu rozrodczego ptaków • podaje znaczenie worków powietrznych występujących u ptaków • charakteryzuje przystosowania ptaków do zdobywania pokarmu w wodzie • podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami • podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych • charakteryzuje przystosowania ptaków, które odżywiają się pokarmem roślinnym	wydalniczego ptaków • analizuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej oraz cechy fizjologiczne będące adaptacjami ptaków do lotu • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się ptaków • omawia budowę układu oddechowego ptaków • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój ptaków • wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka	dwukomorowego u ptaków • wykazuje związek bardzo dobrze rozwiniętego narządu wzroku, kresomózgowia oraz mózdzku z trybem życia ptaków • wyjaśnia zjawisko wentylacji płuc u ptaków podczas lotu	
Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia ssaków • opisuje cechy charakterystyczne wyłącznie dla ssaków • wymienia nazwy podgromad ssaków: prassaki, ssaki niższe, ssaki wyższe (łożyskowce) i podaje przykłady zwierząt należących do wskazanych grup	<i>Uczeń:</i> • określa cechy, które pozwalają ssakom na utrzymanie stałej temperatury ciała • opisuje ssaki jako grupę monofiletyczną • podaje znaczenie łożyska i pępowiny • omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę szkieletu ssaków • charakteryzuje narządy zmysłów ssaków • porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców • charakteryzuje budowę przewodu pokarmowego u przeżuwaczy	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę i czynności mózgowia ssaków • wyjaśnia proces akomodacji oka u ssaków • wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków • uzasadnia różnice	<i>Uczeń:</i> • wykazuje na przykładach, w jaki sposób ssaki, aby przetrwać w niskich temperaturach otoczenia, wykształciły mechanizmy zabezpieczające organizm przed zbyt dużą utratą ciepła • wyjaśnia, na przykładzie wybranych przez siebie

- projekty edukacyjne i prezentacje multimedialne,
- prace domowe (w tym zadania maturalne),

Przedmiot oceniania:

Ocenie podlegają:

- poprawność merytoryczna wypowiedzi ustnych i pisemnych,
- stopień opanowania pojęć biologicznych i chemicznych,
- umiejętność logicznego rozumowania i wnioskowania,
- analiza i interpretacja danych (schematy, wykresy, tabele),
- umiejętność wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych,
- poprawne stosowanie terminologii biologicznej,
- samodzielność i systematyczność pracy ucznia.

Kryteria oceniania:

Oceny bieżące, śródroczne i roczne ustalane są na podstawie stopnia spełnienia przez ucznia wymagań edukacyjnych określonych dla poszczególnych ocen klasyfikacyjnych.

Przy ocenianiu uwzględnia się:

- zakres opanowanej wiedzy,
- poziom umiejętności analizy i interpretacji informacji biologicznych,
- poprawność argumentacji i formułowania wniosków,
- stopień samodzielności w rozwiązywaniu problemów,
- aktywność i zaangażowanie ucznia w proces uczenia się.

Zasady oceniania:

- sprawdziany są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzone lekcją powtórzeniową,
- kartkówki mogą być niezapowiedziane,
- uczeń ma prawo do poprawy oceny niedostatecznej ze sprawdzianu w terminie ustalonym z nauczycielem,
- poprawa odbywa się w formie pisemnej lub ustnej,
- oceny poprawione wpisywane są obok oceny pierwotnej,
- brak pracy domowej lub nieprzygotowanie do lekcji podlega zasadom określonym w WSO,

Zakres treści nauczania:

1. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość
2. Układ powłokowy
3. Układ ruchu

4. Układ pokarmowy
5. Układ oddechowy
6. Układ krążenia. Odporność
7. Układ moczowy
8. Układ nerwowy
9. Narządy zmysłów
10. Układ hormonalny
11. Rozmnażanie i rozwój

Wymagania edukacyjne z biologii – 3 klasa szkoły ponadpodstawowej, zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r.

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość					
Miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów	<i>Uczeń:</i> - ustala miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów - wymienia cechy unikatowe człowieka - wymienia przedstawicieli człękokształtnych	<i>Uczeń:</i> - określa stanowisko systematyczne człowieka - wymienia cechy wspólne człowieka i innych naczelnych - przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człękokształtnych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia wybrane cechy morfologiczne właściwe dla człowieka - omawia korzyści wynikające z pionizacji ciała - określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne - wymienia zmiany w budowie szkieletu człowieka wynikające z pionizacji ciała	<i>Uczeń:</i> - analizuje cechy anatomiczne i podobieństwo w zachowaniu świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człękokształtnymi - omawia negatywne skutki pionizacji ciała człowieka
Hierarchiczna budowa organizmu człowieka	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> - przedstawia hierarchiczną budowę organizmu - wymienia nazwy układów narządów - rozpoznaje na	<i>Uczeń:</i> - omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów - przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami - przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów - przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów	<i>Uczeń:</i> - dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę - podaje na podstawie różnych źródeł przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca	<i>Uczeń:</i> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne

	ilustracjach poszczególne elementy budowy organizmu wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów	- przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu - opisuje poszczególne układy narządów	w obrębie organizmu obrazuje za pomocą schematu kolejne stopnie organizacji ciała człowieka		
Homeostaza	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>homeostaza, osmoregulacja, termogeneza</i> - wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy	<i>Uczeń:</i> - wymienia mechanizmy warunkujące homeostazę - przedstawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka - opisuje, na czym polega osmoregulacja - opisuje proces termogenezy drżeniowej i bezdrżeniowej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę - wyjaśnia na dowolnym przykładzie, dlaczego homeostazę określa się jako stan równowagi dynamicznej	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu - wyjaśnia na podstawie schematu regulację poziomu ciśnienia krwi - charakteryzuje mechanizmy homeostatyczne zachodzące u człowieka w sytuacjach spadku i wzrostu temperatury ciała	<i>Uczeń:</i> - wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy - wyjaśnia, w jaki sposób bakterie i wirusy mogą zaburzać homeostazę
Rozdział 2. Układ powłokowy					
Układ powłokowy u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt - wymienia nazwy powłok ciała u bezkręgowców - wymienia warstwy skóry u kręgowców - wymienia wytwory naskórka i wytwory	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje skóry - wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytnalnego u płazińców pasożytniczych - wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice w budowie powłoki ciała bezkręgowców i kręgowców - opisuje cechy wspólne w budowie powłok ciała gromad kręgowców	<i>Uczeń:</i> wykazuje związek między budową a funkcjami skóry kręgowców	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt - analizuje u zwierząt związek budowy powłoki ciała z pełnioną funkcją

	skóry właściwej kręgowców				
Budowa i funkcje skóry	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy warstw skóry - podaje nazwy elementów skóry - wymienia funkcje skóry - wymienia nazwy wytworów naskórka - podaje funkcje receptorów - przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D₃	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje skóry - charakteryzuje poszczególne elementy skóry - charakteryzuje wytwory naskórka, w tym gruczoły - przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji - wymienia podstawowe rodzaje receptorów	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka - opisuje zależność między budową a funkcjami skóry - charakteryzuje funkcje receptorów - planuje i przeprowadza badanie gęstości rozmieszczenia receptorów w skórze wybranych części ciała	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową a funkcjami skóry - porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji - wskazuje rolę skóry w termoregulacji - analizuje przebieg obserwacji, a następnie właściwie interpretuje wyniki oraz formułuje wnioski	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D₃ - wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D₃ - wyjaśnia, w jaki sposób skóra zapewnia utrzymanie stałej temperatury ciała
Higiena i choroby skóry	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia - wymienia rodzaje chorób skóry - wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry - przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry	<i>Uczeń:</i> - przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry - wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę - wymienia zasady higieny skóry - klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry - podaje przykłady działań profilaktycznych, które pozwolą zmniejszyć ryzyko zarażenia się grzybicą stóp	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia - omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych - omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby	<i>Uczeń:</i> - ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę - uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata - wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych - analizuje i przedstawia na podstawie dostępnych źródeł wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry

Rozdział 3. Układ ruchu					
Ruch u zwierząt	<i>Uczeń:</i> •rozdrażnia rodzaje ruchów (rzęskowy, mięśniowy) •klasyfikuje zwierzęta na poruszające się ruchem rzęskowym i poruszające się ruchem mięśniowym •wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i środowisku lądowym •definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i>	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia różnice między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym •opisuje rodzaje szkieletu (zewnątrzny, wewnętrzny) •charakteryzuje różne sposoby poruszania się zwierząt w środowisku lądowym oraz w środowisku wodnym	<i>Uczeń:</i> •omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych •omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy •porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym •opisuje rolę mięśni gładkich oraz poprzecznie prążkowanych szkieletowych w ruchu bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, jak działa szkielet hydrauliczny •wyjaśnia różnicę między lotem czynnym a lotem biernym •analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny)	<i>Uczeń:</i> •uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem ich życia •wykazuje na przykładach, dlaczego zwierzęta poruszające się w wodzie i powietrzu muszą mieć opływowy kształt ciała, a zwierzęta poruszające się na lądzie – nie muszą
Budowa i funkcje szkieletu	<i>Uczeń:</i> •rozdrażnia część czynną i część bierną aparatu ruchu •wymienia funkcje szkieletu •podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka	<i>Uczeń:</i> •omawia funkcje szkieletu •opisuje budowę kości długiej •charakteryzuje rodzaje komórek kostnych	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi •porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną •określa, jakie właściwości kości wynikają z jej budowy tkankowej	<i>Uczeń:</i> •wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości •wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej
Rodzaje połączeń kości	<i>Uczeń:</i> •wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości •wymienia rodzaje stawów •wskazuje na schemacie elementy stawu	<i>Uczeń:</i> •identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń •przedstawia rodzaje połączeń ścisłych	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje połączenia kości •rozpoznaje rodzaje stawów •omawia funkcje poszczególnych elementów stawu •opisuje współdziałanie mięśni, stawów i kości w ruchu człowieka	<i>Uczeń:</i> •klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych •porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych	<i>Uczeń:</i> •porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego (między pierwszym a drugim kręgiem kręgosłupa) i wyjaśnia zaobserwowane różnice,

		•omawia budowę stawu			odwołując się do budowy tych stawów
Elementy szkieletu	<i>Uczeń:</i> •wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje •wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową •dzieli kości czaszki na te, z których składa się mózgowiec, a te, z których składa się twarzoczaszka •podaje nazwy odcinków kręgosłupa •wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej •wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej •podaje nazwy krzywizn kręgosłupa •określa rolę krzywizn kręgosłupa	<i>Uczeń:</i> •rozpoznaje na schemacie kości mózgowiec i twarzoczaszki •rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej •rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa •opisuje budowę kręgu •wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują •rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej •rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego •wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki •wskazuje różnice między budową a funkcjami twarzoczaszki i mózgowiec •porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej •wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami •wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami	<i>Uczeń:</i> •omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej •porównuje budowę kręgów znajdujących się w różnych odcinkach kręgosłupa oraz rozpoznaje je na schemacie •rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra •wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych	<i>Uczeń:</i> •przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych i długich •wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn •wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, dlaczego wzrost człowieka ma inną wartość, kiedy jest mierzony rano, a inną – kiedy jest mierzony wieczorem
Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<i>Uczeń:</i> • podaje nazwy podstawowych mięśni • wymienia funkcje mięśni • przedstawia hierarchiczną budowę mięśnia szkieletowego • definiuje pojęcia: <i>sarkomer, dług tlenowy</i> • wymienia rodzaje tkanki mięśniowej	<i>Uczeń:</i> •porównuje rodzaje tkanki mięśniowej pod względem budowy i funkcji •rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe •określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia	<i>Uczeń:</i> •wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę •definiuje pojęcie <i>jednostka motoryczna</i> •analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia •omawia warunki prawidłowej pracy mięśni	<i>Uczeń:</i> •klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności •definiuje pojęcia: <i>mięśnie synergistyczne i antagonistyczne, skurcz izotoniczny, skurcz izometryczny</i> •wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia •wyjaśnia, na czym polega	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu • definiuje pojęcie <i>skurcz aukotoniczny</i> • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na

	• przedstawia budowę tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej i gładkiej • przedstawia antagonistyczne działanie mięśni • wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia • podaje rodzaje skurczów • opisuje rodzaje włókien: czerwonych, białych i pośrednich	• podaje przykłady mięśni działających antagonistycznie • omawia budowę sarkomeru • przedstawia mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego • określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy • charakteryzuje włókna mięśniowe czerwone i białe	• omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia • określa rolę mioglobiny • wyjaśnia różnice między rodzajami skurczów mięśni szkieletowych • przedstawia udział mięśni w termogenezie drżeniowej • przedstawia różnice między właściwościami włókien czerwonych i włókien białych	antagonistyczne działanie mięśni • wyjaśnia zasadę reakcji mięśnia – <i>wszystko albo nic</i> • określa, jakie cechy budowy mięśni sprawiają, że wykazują one zdolność do kurczenia się • wykazuje udział mięśni szkieletowych w reakcji na zimno	poziomie miofibryli oraz określa rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie
Higiena i choroby układu ruchu	<i>Uczeń:</i> • wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu • wymienia korzyści, jakie organizm człowieka czerpie z regularnej aktywności fizycznej • dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała • rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu • wymienia przyczyny powstawania wad postawy • przedstawia przyczyny płaskostopia • wymienia podstawowe urazy mechaniczne	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia urazy mechaniczne szkieletu • wymienia cechy prawidłowej postawy ciała • charakteryzuje choroby układu ruchu • wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu • przedstawia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety • przedstawia metody	<i>Uczeń:</i> • omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa • omawia przyczyny i skutki płaskostopia • omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy • wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka • wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu • charakteryzuje wpływ dopingu na organizm człowieka • opisuje, jak należy zapobiegać wadom postawy	<i>Uczeń:</i> • omawia sposoby zapobiegania osteoporozie • wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy • przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych • omawia działanie wybranych grup środków dopingujących	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi może wpłynąć na uzyskiwanie przez sportowców lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu • przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji

	układu ruchu •wymienia choroby układu ruchu •dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie •definiuje pojęcie <i>doping</i>	zapobiegania wadom postawy			
--	---	----------------------------	--	--	--

Rozdział 4. Układ pokarmowy

Odżywianie się zwierząt	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>organizm cudzożywny (heterotroficzny)</i> , <i>trawienie</i> •klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość i stan skupienia pobieranego pokarmu (makrofagi, mikrofagi, płynożercy) •przedstawia, na czym polega trawienie zewnątrzkomórkowe i trawienie wewnątrzkomórkowe •omawia plan budowy układu pokarmowego •dzieli zwierzęta na celomatyczne, acelomatyczne i pseudocelomatyczne	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia różnice między trawieniem zewnątrzkomórkowym a trawieniem wewnątrzkomórkowym •wskazuje różnice w budowie układu pokarmowego między zwierzętami acelomatycznymi, celomatycznymi i pseudocelomatycznymi •przedstawia znaczenie mikrobiomu	<i>Uczeń:</i> •wskazuje różnice w długości przewodu pokarmowego drapieżnika i roślinożercy •przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt w zależności od rodzaju pokarmu i sposobu jego pobierania	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym kolejnych grup zwierząt •określa, czy człowiek jest mikrofagiem czy makrofagiem, i uzasadnia swoją odpowiedź •wyjaśnia różnice między rodzajami pokarmu (np. roślinny, zwierzęcy) i wykazuje przystosowania w układzie pokarmowym, jakie wykształciły zwierzęta, by go spożywać	<i>Uczeń:</i> •wykazuje związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia •wyjaśnia, dlaczego wykształcenie mięśni przewodu pokarmowego umożliwiło szybszą i wydajną obróbkę pokarmu
Organiczne składniki pokarmowe	<i>Uczeń:</i> •wymienia nazwy składników pokarmowych •wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe	<i>Uczeń:</i> •rozdziela budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe •omawia rolę składników pokarmowych w organizmie	<i>Uczeń:</i> •porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi •podaje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów	<i>Uczeń:</i> •przewiduje skutki diety wegańskiej •porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach •przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru	<i>Uczeń:</i> •porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów •wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem

	•wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych •klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne •definiuje pojęcia: <i>blonnik</i>, <i>NNKT</i> •podaje funkcję błonnika •przedstawia źródła białek dla organizmu •przedstawia przemiany cholesterolu w organizmie	•podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi •definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne</i>, <i>aminokwasy endogenne</i> •podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych •wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka •wymienia kryteria podziału węglowodanów •wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie	•wyjaśnia różnice między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi •wykazuje, że obecność tłuszczów w pożywieniu człowieka jest niezbędna •wyjaśnia sposób transportowania i rolę cholesterolu w organizmie	poszczególnych składników pokarmowych •wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne	organizmu na poszczególne składniki pokarmowe •uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach
Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>witamina</i>, <i>hiperwitaminoza</i>, <i>hipowitaminoza</i> i <i>awitaminoza</i>, <i>bilans wodny</i> • podaje przykłady witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie • wymienia źródła	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin • wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • omawia funkcje witamin rozpuszczalnych	<i>Uczeń:</i> • omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka • podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • omawia objawy niedoboru	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi przez nią funkcjami •wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin	<i>Uczeń:</i> • analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł zdrowotne konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla

	witamin - wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin - wymienia skutki niedoboru wybranych witamin - podaje kryterium podziału składników mineralnych - wskazuje obecność ośrodka pragnienia w podwzgórze - wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów - podaje funkcje wody	w tłuszczach i w wodzie - wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy - omawia znaczenie wody dla organizmu - omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu - wymienia nazwy chorób wywołanych niedoborem witamin	wybranych mikroelementów i makroelementów wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka		prawidłowego funkcjonowania organizmu
Budowa i funkcje układu pokarmowego	<i>Uczeń:</i> - wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne - wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych - podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit - przedstawia budowę i rodzaje zębów - przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych - podaje funkcje żołądka i dwunastnicy - podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów - wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki - przedstawia rolę nagłośni podczas przełykania pokarmu - wskazuje miejsce występowania ośrodków nerwowych, które regulują defekację - wymienia odcinki jelita cienkiego i jelita grubego - omawia funkcje	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów - omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych - omawia budowę kosmków jelitowych - analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych - wyjaśnia, dlaczego enzymy proteolityczne są wytwarzane w formie nieaktywnych proenzymów - omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	<i>Uczeń:</i> - przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnionymi przez nie funkcjami - omawia mechanizm połykania pokarmu - charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka - przedstawia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	<i>Uczeń:</i> - porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego - wykazuje znaczenie występowania rąbka szczoteczkowego - porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę - wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę

	•charakteryzuje żółć •definiuje pojęcie <i>enterocyt</i> •podaje nazwy enzymów trawiennych zawartych w ślinie i w soku trzustkowym •podaje skład soku żołądkowego •przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego •przedstawia funkcje kosmków jelitowych •określa miejsca wchłaniania substancji	wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów •wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego •wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych •omawia funkcje jelita grubego •przedstawia rolę mikrobiomu			
Procesy trawienia i wchłaniania	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne, chylomikron</i> • wymienia enzymy trawienne dzięki którym zachodzi trawienie cukrów, tłuszczów i trawienie białek • określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów • określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości	<i>Uczeń:</i> •wskazuje substraty, produkty oraz miejsca działania enzymów trawiennych •podaje inną funkcję kwasu solnego w żołądku niż udział w trawieniu białek •podaje nazwy wiązań chemicznych, które są rozkładane przez enzymy trawienne •omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądku i jelicie •wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych •na podstawie schematu	<i>Uczeń:</i> • opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów • omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości •analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek •wyjaśnia, co dzieje się z wchłoniętymi produktami trawienia	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym •planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić warunki trawienia skrobi (wpływ pH na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników •wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości •na podstawie schematu analizuje mechanizm transportu glukozy, aminokwasów, glicerolu i	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych •dowodzi, że na odczuwanie głodu i sytości mogą wpływać różne czynniki, np. stres •wyjaśnia na przykładzie sposoby regulacji czynności układu pokarmowego

		opisuje działanie ośrodków głodu i sytości		kwasów tłuszczowych przez błony enterocytu	
20 Zasady racjonalnego odżywiania się	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i> - podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku, aktywności fizycznej i wykonywanej pracy (w kcal) - opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia - wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania - wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości - oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) - wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny - charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się - przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu - charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości związane z niewłaściwym trybem życia	<i>Uczeń:</i> - oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku oraz określają na jego podstawie, czy dane osoby mają prawidłową masę ciała czy nadwagę lub niedowagę - analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach - wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją	<i>Uczeń:</i> - opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się - charakteryzuje zaburzenia odżywiania i przewiduje ich skutki zdrowotne - przedstawia skutki otyłości u młodych osób - charakteryzuje otyłość oraz dowodzi jej negatywnego wpływu na zdrowie	<i>Uczeń:</i> przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków
Choroby układu pokarmowego	<i>Uczeń:</i> - podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (USG jamy brzusznej, badania endoskopowe: gastroscopia, kolonoskopia) - klasyfikuje choroby	<i>Uczeń:</i> - wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego - wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego - wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów - omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego:	<i>Uczeń:</i> - przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego - na podstawie dostępnych

	układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne •wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty) •wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego •podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego	•charakteryzuje choroby układu pokarmowego: choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego)	•przedstawia czynniki ryzyka, które sprzyjają rozwojowi chorób nowotworowych układu pokarmowego	gastroskopię i kolonoskopię •dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego •na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii	źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii
--	---	---	---	---	--

Rozdział 5. Układ oddechowy

Układ oddechowy u zwierząt	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe (parcjalne)</i> •przedstawia etapy wymiany gazowej •przedstawia działanie płuc dyfuzyjnych i płuc wentylowanych •wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów, u których występują te narządy	<i>Uczeń:</i> •omawia warunki zachodzenia dyfuzji •wyjaśnia znaczenie dyfuzji w wymianie gazowej •porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną •przedstawia budowę płuc kręgowców •opisuje na podstawie schematu mechanizm podwójnego oddychania u ptaków •podaje grupy zwierząt, u których występują płuca wentylowane, i grupy zwierząt, u których występują płuca dyfuzyjne	<i>Uczeń:</i> •porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i na lądzie, uwzględniając wady i zalety tych środowisk •wyjaśnia, dlaczego dla wielu zwierząt proces wymiany gazowej odbywa się całą powierzchnią ciała •wyjaśnia różnice między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi •omawia działanie wieczek skrzelowych i tryskawki u ryb •określa, czy tchawki można zaliczyć do narządów wentylowanych •wyjaśnienie mechanizmu wentylacji u płazów, gadów, ptaków i ssaków	<i>Uczeń:</i> •uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt •wykazuje związek między lokalizacją (zewnętrzną i wewnętrzną) oraz budową powierzchni wymiany gazowej a środowiskiem życia •porównuje i analizuje wartości ciśnienia parcjalnego tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej •porównuje budowę płuc zwierząt należących do kręgowców •wyjaśnia znaczenie podwójnego oddychania dla ptaków	<i>Uczeń:</i> •określa, czym jest ciśnienie parcjalne i jakie ma ono znaczenie dla wymiany gazowej •wyjaśnia znaczenie funkcjonowania mechanizmów wspomagających wymianę gazową ryb (mechanizm wieczek skrzelowych, tryskawki)
----------------------------	---	---	--	---	--

Budowa i funkcje układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>surfaktant</i> - wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc - wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka - lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> - przedstawia znaczenie układu oddechowego dla funkcjonowania organizmu - przedstawia budowę i rolę opłucnej - wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym - omawia funkcje głośni i nagłośni - omawia związek między budową a funkcją płuc - wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami - omawia mechanizm powstawania głosu - wyjaśnia znaczenie surfaktantu dla prawidłowej wymiany gazowej w pęcherzykach płucnych	<i>Uczeń:</i> - wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu - wyjaśnia różnicę w budowie krtani żeńskiej i krtani męskiej - wykazuje na podstawie obserwacji mikroskopowych, że budowa pęcherzyków płucnych wynika z ich przystosowania do efektywnej dyfuzji	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu - podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu
Wentylacja płuc i wymiana gazowa	<i>Uczeń:</i> - przedstawia mechanizm wentylacji płuc - definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc, pojemność życiowa płuc, współczynnik oddechowy (RQ)</i> - podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie - porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego - wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc - porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu - omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej wewnętrznej - wskazuje różnicę między całkowitą pojemnością płuc a życiową pojemnością	<i>Uczeń:</i> - wskazuje czynniki wpływające na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę - omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka - na podstawie wykresu analizuje zmiany zawartości procentowej oksyhemoglobiny w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu - przedstawia, opisuje i porównuje działanie innych białek wiążących tlen (hemoglobina płodu,	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów - omawia mechanizm regulacji częstości oddechów - wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla - wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową	<i>Uczeń:</i> - określa zależności między oddychaniem, wentylacją i wymianą gazową - omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez oksyhemoglobinę - przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu

	międzyżebrowych w wentylacji płuc •wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą •przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach	płuc •omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla •przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym	mioglobina) •wyjaśnia znaczenie współczynnika oddechowego (RQ) •przedstawia, jakie problemy oddechowe mogą wystąpić u ludzi przebywających na dużych wysokościach lub znacznych głębokościach	•wyjaśnia, jak zmienia się powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu	
Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> •wymienia zanieczyszczenia powietrza •wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem •omawia skutki palenia tytoniu •wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego (spirometria, bronchoskopia, RTG klatki piersiowej) •wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc)	<i>Uczeń:</i> •klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła •wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy •podaje źródła czadu •wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych •charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc) •podaje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza •omawia wpływ czadu na organizm człowieka •omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego •omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego •na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia wpływ papierosów na funkcjonowanie układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> •przewiduje skutki chorób układu oddechowego •omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego •proponuje i uzasadnia przykłady działań, które ograniczałyby tworzenie się smogu •wskazuje oraz wyjaśnia różnice między bronchoskopią a gastroskopią	<i>Uczeń:</i> •przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników •przedstawia / podaje na podstawie dostępnych źródeł argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia niespecyficznych, nowych jednostek chorobowych lub nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego

Rozdział 6. Układ krążenia. Odporność					
Układ krążenia u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje płynów ustrojowych będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt - wymienia funkcje układu krwionośnego - omawia ogólną budowę układu krwionośnego u bezkręgowców i u kręgowców - wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje - wymienia barwniki oddechowe u zwierząt i wskazuje ich funkcje - omawia budowę serca kręgowców	<i>Uczeń:</i> - opisuje rodzaje barwników oddechowych i podaje przykłady grup, zwierząt u których występują - porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym - klasyfikuje zwierzęta względu na rodzaj układu krwionośnego (otwarty lub zamknięty) - porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serca u poszczególnych gromad kręgowców	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę układów krwionośnych strunowców - porównuje budowę serca kręgowców - porównuje układy krwionośne: otwarty i zamknięty - porównuje układ krwionośny jednoobiegowy i dwuobiegowy	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt - porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców - przedstawia korzyści wynikające z obecności całkowitej przegrody międzykomorowej w sercu ptaków i ssaków - wyjaśnia, jaką funkcję w sercu płazów pełni zastawka spiralna	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt oraz tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji - wyjaśnia, dlaczego niektóre zwierzęta nie mają układu krwionośnego
Skład i funkcje krwi	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy składników krwi - wymienia podstawowe funkcje krwi - definiuje pojęcia: <i>hematokryt, aglutynacja, próba krzyżowa, konflikt serologiczny</i> - przedstawia znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy - charakteryzuje układ grupowy krwi AB0	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje i klasyfikuje składniki krwi - omawia funkcje krwi - porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy - wymienia nazwy i funkcje składników osocza - wyjaśnia, znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy - wyjaśnia zasady	<i>Uczeń:</i> - porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji - podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie - omawia konflikt serologiczny w zakresie Rh - przedstawia zasady przetaczania krwi	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy - wyjaśnia zasady określania grup krwi u człowieka - wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa	<i>Uczeń:</i> - przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń - wyjaśnia mechanizm konfliktu serologicznego w zakresie Rh i podaje sposób zapobiegania mu

		określania grup krwi •opisuje obecność przeciwciał i antygenów w grupach krwi A, B, AB, 0			
Budowa i funkcje układu krwionośnego	<i>Uczeń:</i> •wymienia funkcje układu krwionośnego •określa położenie serca •podaje nazwy elementów budowy serca człowieka •podaje nazwy i role zastawek w sercu •wymienia typy naczyń krwionośnych	<i>Uczeń:</i> •porównuje tętnice z żyłami i naczyniami włosowatymi pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji •rozdziela typy sieci naczyń krwionośnych	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami •charakteryzuje pracę zastawek w sercu	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych •uzasadnia znaczenie występowania zastawek w żyłach i w sercu	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną
Funkcjonowanie układu krwionośnego	<i>Uczeń:</i> •opisuje EKG •przedstawia, na czym polega automatyzm serca •opisuje cykl pracy serca •podaje funkcje krążenia wieńcowego •odróżnia krwioobieg duży od krwioobiegu małego •wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka	<i>Uczeń:</i> •omawia, na podstawie schematu przepływ krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu małym •wyjaśnia, co oznaczają załamki P,Q, R, S i T na elektrokardiogramie •definiuje objętość wyrzutową i objętość minutową serca •przedstawia mechanizmy, dzięki którym następuje przepływ krwi w żyłach (ssące działanie przedsionków serca, mechanizm pompy oddechowej i	<i>Uczeń:</i> •omawia budowę układu przewodzącego serca •porównuje krwioobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji •wyjaśnia cykl pracy serca •interpretuje wyniki pomiaru tętna i pomiaru ciśnienia krwi •wyjaśnia mechanizm pompy mięśniowej w kończynach dolnych •omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach •charakteryzuje krążenie wątrobowe •wyjaśnia, dlaczego ściana lewej komory jest grubsza od ściany prawej komory	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy •analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych •wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca •omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi •przedstawia zasady obiegu ustrojowego i obiegu płucnego •wykazuje, że mimo niskiego ciśnienia w żyłach przepływ krwi	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać zdrowiu, a nawet życiu •przedstawia drogę krwinki w układzie krwionośnym i podaje stan jej utlenowania na początku i na końcu swojej wędrówki, przyjmując jako początek np. lewy przedsionek (lub inną części serca)

		mechanizm pompy mięśniowej)		przez nie jest możliwy	•charakteryzuje opór naczyń krwionośnych, uwzględniając czynniki, od których jest on uzależniony
Układ limfatyczny	<i>Uczeń:</i> •wymienia funkcje układu limfatycznego •wymienia nazwy narządów układu limfatycznego •przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych •określa sposób powstawania i funkcje limfy	<i>Uczeń:</i> •określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego •charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych •przedstawia współdziałanie układu krwionośnego i układu limfatycznego	<i>Uczeń:</i> •porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji •omawia skład limfy i jej rolę •porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji •przedstawia zależności między osoczem, płynem tkankowym i limfą	<i>Uczeń:</i> •ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny •omawia sposób powstawania limfy •podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość •porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny •przedstawia na podstawie dostępnych źródeł przyczyny obrzęków ciała, które są związane z funkcjonowaniem układu limfatycznego
Choroby układu krążenia	<i>Uczeń:</i> •wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia •wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia •wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia (EKG, badanie krwi, pomiar ciśnienia krwi,) •wymienia nazwy chorób układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, żylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca)	<i>Uczeń:</i> •wymienia przyczyny chorób układu krążenia •właściwie interpretuje podstawowe wyniki morfologii krwi i lipidogramu •charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia •wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi •charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia	<i>Uczeń:</i> •przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia •omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia	<i>Uczeń:</i> •rozdziela objawy chorób układu krążenia •wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia •określa, jakie metody badań należy zastosować w diagnostyce chorób, np. choroby wieńcowej, miażdżycy •wykazuje, w jaki sposób niewłaściwa dieta, a także zbyt mała aktywna fizyczna mogą doprowadzić do rozwoju chorób układu krążenia	<i>Uczeń:</i> •wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia •prezentuje na podstawie dostępnych źródeł sposoby zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń, w tym wieńcowych

Budowa i funkcje układu odpornościowego		<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>antygen, patogen, infekcja, główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> •wymienia funkcje układu odpornościowego •wymienia nazwy elementów układu odpornościowego (komórki, tkanki i narządy oraz substancje zwane czynnikami humoralnymi) •przedstawia budowę, rodzaje i znaczenia przeciwciał •wymienia rodzaje limfocytów i wskazuje ich funkcje	<i>Uczeń:</i> •przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego •przedstawia rodzaje cytokin i ich funkcje •przedstawia budowę i znaczenie w transplantologii głównego układu zgodności tkankowej	<i>Uczeń:</i> •klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego •wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał •porównuje rodzaje limfocytów w reakcji odpornościowej •charakteryzuje i porównuje komórki układu odpornościowego: granulocyty, makrofagi, komórki tuczne, komórki dendrytyczne, limfocyty T i B, komórki NK	<i>Uczeń:</i> •wykazuje rolę poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej •określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych •wyjaśnia, jaką funkcję pełnią cząsteczki przeciwciał, białka ostrej fazy i cytokiny w reakcji odpornościowej •omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> •porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji
	Rodzaje i mechanizmy odporności	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>odporność, reakcja zapalna</i> •wymienia główne rodzaje odporności (nieswoista i swoista) •wymienia trzy linie obrony organizmu •wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej •wyjaśnia znaczenie	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje odporność nieswoistą i swoistą •opisuje działanie barier obronnych •omawia przebieg reakcji zapalnej •porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną •wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej	<i>Uczeń:</i> •porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną •wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej •wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej •porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną	<i>Uczeń:</i> •określa różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej •przedstawia przebieg fagocytozy patogenów przez komórki żerne •wykazuje celowość stosowania szczepionek •wyjaśnia etapy reakcji odpornościowej na przykładzie komórki	<i>Uczeń:</i> •przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy •wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna •określa i uzasadnia, czy otrzymanie surowicy odpornościowej spowoduje wytworzenie

		szczepień ochronnych •wymienia sposoby nabierania odporności swoistej •podaje, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i wtórna •określa znaczenie odporności czynnej i biernej	•porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą •definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> •wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna •rozdziela rodzaje odporności swoistej		nowotworowej jako przejaw swoistej odpowiedzi komórkowej, a także jako przejaw swoistej odpowiedzi humoralnej	w organizmie komórek pamięci
1.	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> •wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy •wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych (bielactwo, reumatoidalne zapalenie stawów, choroba Hashimoto, łuszczyca) •omawia sposoby zakażenia wirusem HIV •przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego •uzasadnia celowość stosowania przeszczepów •definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i>	<i>Uczeń:</i> •przedstawia mechanizm reakcji alergicznej •wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu •omawia przyczyny i profilaktykę AIDS •charakteryzuje choroby autoimmunologiczne •charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV •podaje przyczyny alergii •wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach	<i>Uczeń:</i> •wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych •przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów •analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji na przykładzie transplantacji szpiku kostnego	<i>Uczeń:</i> •dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego •określa i uzasadnia, czy nadmierna odpowiedź immunologiczna może stanowić zagrożenie dla życia człowieka	<i>Uczeń:</i> •wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii •wyjaśnia, dlaczego tak trudno znaleźć dawcę narządów do przeszczepów, nawet wśród osób blisko spokrewnionych z chorym

Rozdział 7. Układ moczowy

Osmoregulacja i wydalanie u zwierząt	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja, bilans wodny, wydalanie, zwierzęta amonioteliczne, zwierzęta ureoteliczne, zwierzęta urikoteliczne</i> •wymienia produkty przemiany materii •wymienia cechy homeostazy wodno-elektrolitowej •wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców	<i>Uczeń:</i> •omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych •omawia bilans wodny zwierząt •charakteryzuje zwierzęta amonioteliczne, urikoteliczne i ureoteliczne •omawia budowę metanefrydium pierścienic •porównuje na podstawie schematów budowę przednercza, pranercza i zanercza	<i>Uczeń:</i> •porównuje azotowe produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w których żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urikoteliczne •charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców	<i>Uczeń:</i> •porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod względem utrzymania równowagi wodno-mineralnej •uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów przemian azotowych zwierząt a trybem ich życia •wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hiposmotycznych	<i>Uczeń:</i> •wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach •wyjaśnia, dlaczego np. parzydełkowce nie mają narządów wydalniczych
Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	<i>Uczeń:</i> •wymienia funkcje układu moczowego •podaje nazwy zbędnych produktów przemiany materii •wymienia drogi usuwania zbędnych produktów metabolizmu •wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy •podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu •określa lokalizację ośrodka wydalania	<i>Uczeń:</i> •przedstawia istotę procesu wydalania •charakteryzuje narządy układu moczowego •omawia budowę anatomiczną nerki •charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie •wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii •omawia proces powstawania moczu •omawia kontrolę hormonalną wydalanego moczu	<i>Uczeń:</i> •porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody •omawia budowę i funkcje nefronu •porównuje procesy zachodzące w nefronie •porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego •wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji •porównuje resorpcję zwrotną z procesem	<i>Uczeń:</i> •wskazuje przystosowania w budowie układu moczowego do pełnienia swoich funkcji •omawia mechanizm wydalania moczu •wyjaśnia regulację poziomu wody we krwi i objętość wydalanego moczu •analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek •opisuje rolę wybranych hormonów w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ moczowy w utrzymywaniu homeostazy •wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie •wyjaśnia, jak powstaje mocz hipertoniczny, uwzględniając budowę pętli nefronu

	•podaje nazwy oraz miejsce powstawania i wydzielania hormonów regulujących produkcję moczu •podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki (erytropoetyna) i podaje jego rolę •wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego	przez wazopresynę i aldosteron •charakteryzuje hormon erytropoetynę wydzielany przez nerki •omawia regulację nerwową wydalania moczu •podaje sytuacje, w których objętość moczu może być zmniejszona	sekrecji		
Choroby układu moczowego	<i>Uczeń:</i> •wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego (badania ogólne moczu) •analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka •wymienia choroby układu moczowego (zakażenie dróg moczowych, kamica nerkowa, niewydolność nerek) •wymienia przyczyny chorób układu moczowego •przedstawia cel stosowania dializy •podaje zasady profilaktyki chorób układu moczowego	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego •wymienia cechy moczu zdrowego człowieka •omawia zasady higieny układu moczowego	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego •ocenia znaczenie dializy jako metody postępowania medycznego przy niewydolności nerek •wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek •omawia przyczyny, diagnostykę i profilaktykę chorób nerek	<i>Uczeń:</i> •rozpoznaje objawy chorób układu moczowego •wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa	<i>Uczeń:</i> •dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek •uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży
Rozdział 8. Układ nerwowy					

Układ nerwowy u zwierząt	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>odruch, łuk odruchowy</i> •podaje rodzaje odruchów •wymienia czynności układu nerwowego •wymienia cechy układu nerwowego pozwalające na rozróżnienie ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków	<i>Uczeń:</i> •porównuje odruchy warunkowe i bezwarunkowe •omawia funkcje układu nerwowego •porównuje odruchy obronne i zachowawcze	<i>Uczeń:</i> •omawia powstawanie i roli instynktów •wyjaśnia różnice w budowie i funkcjonowaniu układu nerwowego u ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków i na podstawie tych cech identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup	<i>Uczeń:</i> •porównuje odruchy obronne i zachowawcze z odruchami warunkowymi i bezwarunkowymi	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia różnice między instynktami a wykształcającymi się w ciągu życia zdolnościami uczenia się i myślenia
Budowa i działanie układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> •wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego •wymienia funkcje układu nerwowego •podaje nazwy i funkcje części neuronu •podaje funkcje komórek glejowych •podaje funkcję osłonki mielinowej •opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego •podaje, co oznacza pobudliwość komórek nerwowych •definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja, refrakcja</i> •opisuje na podstawie schematu budowę	<i>Uczeń:</i> •omawia ogólną budowę układu nerwowego •porównuje dendryty z aksonem •rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) •charakteryzuje budowę synapsy chemicznej •wymienia cechy potencjału czynnościowego •opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony •definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał</i>	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje •charakteryzuje komórki glejowe pod względem budowy, rodzajów i ich funkcji •odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego •wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja •omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami •wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej i synapsy elektrycznej	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje różnice między synapsą chemiczną a synapsą elektryczną •klasyfikuje i opisuje neuroprzekazniki •wskazuje różnice między polaryzacją a repolaryzacją •porównuje budowę oraz szybkość przewodzenia włókien mielinowych i bezmielinowych •przedstawia znaczenie pompy sodowo-potasowej w funkcjonowaniu neuronu i przesyłaniu impulsu nerwowego	<i>Uczeń:</i> •wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego •omawia funkcjonowanie pompy sodowo-potasowej podczas przesyłania impulsu nerwowego

	i działanie synapsy chemicznej i elektrycznej wymienia przykłady neuroprzekaźników	<i>czynnościowy</i> omawia rolę neuroprzekaźników pobudzających i neuroprzekaźników hamujących			
Ośrodkowy układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> - podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego - wymienia funkcje mózgowia - wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie - przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu - przedstawia rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych - podaje funkcje układu limbicznego	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego - omawia rolę poszczególnych części mózgowia - klasyfikuje mózgowie ze względu na przebieg rozwoju zarodkowego, a także stosuje podział medyczny mózgowia - rozróżnia płaty w korze mózgowej - charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego - porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym - omawia funkcje mózdzku	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia - charakteryzuje poszczególne części mózgowia - określa rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych - charakteryzuje pod względem budowy i funkcji układ limbiczny	<i>Uczeń:</i> - porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji - lokalizuje położenie oraz wyjaśnia funkcje ośrodków korowych	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia na podstawie różnych źródeł, dlaczego istota szara i istota biała są ułożone odmiennie w mózgu i w rdzeniu kręgowym - weryfikuje na podstawie różnych źródeł, w tym danych z czasopism popularnonaukowych, prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości
Obwodowy układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i funkcje obwodowego układu nerwowego - wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę nerwu - przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych - rozróżnia nerwy	<i>Uczeń:</i> - analizuje przebieg reakcji odruchowej - porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi - dzieli odruchy na warunkowe	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy - dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się - porównuje odruchy	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy - planuje przebieg

	informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane) - wymienia i opisuje nerwy czaszkowe, nerwy rdzeniowe i zwoje nerwowe - omawia pamięć i jej rodzaje - wymienia nazwy elementów łuku odruchowego - definiuje pojęcia: <i>nerw</i>, <i>odruchy bezwarunkowe</i>, <i>odruchy warunkowe</i> - przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych	czaszkowe i nerwy rdzeniowe - charakteryzuje elementy łuku odruchowego - opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu - porównuje rodzaje pamięci	i bezwarunkowe - opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą - wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się	monosynaptyczne z odruchami polisynaptycznymi wyjaśnia, jakie znaczenie mają dla człowieka odruchy mrugania i zmiany wielkości źrenicy pod wpływem światła	doświadczenia, którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka
Autonomiczny układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym - wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego - podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny - wymienia struktury układu autonomicznego	<i>Uczeń:</i> - rozdziela somatyczny i autonomiczny układ nerwowy - omawia funkcje układu autonomicznego - wskazuje lokalizację struktur nerwowych autonomicznego układu - wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części	<i>Uczeń:</i> - porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji - przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy - wskazuje różnice w budowie części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego - podaje różnice w funkcjonowaniu układów somatycznego i autonomicznego - wyjaśnia, w jaki sposób układ współczulny przygotowuje organizm do wysiłku fizycznego	<i>Uczeń:</i> - ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę - wyjaśnia, dlaczego przed stresującym wydarzeniem, np. egzaminem, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku

		przywspółczulnej • wyjaśnia pojęcie <i>antagonizm czynnościowy</i>			
Higiena i choroby układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> • podaje zasady higieny układu nerwowego • przedstawia znaczenie snu dla organizmu • definiuje pojęcia: <i>uzależnienie, kryzys psychiczny, dopalacze</i> • wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy • przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, depresja) • wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego: elektroencefalografia (EEG), tomografia komputerowa (TK), rezonans magnetyczny (MRI)	<i>Uczeń:</i> • podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień • ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • charakteryzuje fazy snu • wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego • charakteryzuje reakcję organizmu zwaną kryzysem psychicznym (załamaniem nerwowym)	<i>Uczeń:</i> • omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego • wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia • dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego • charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego • porównuje przebieg choroby Parkinsona z przebiegiem choroby Alzheimera	<i>Uczeń:</i> • przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego • wyjaśnia mechanizm powstawania uzależnienia • ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> • wyszukuje na podstawie dostępnych źródeł informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia schizofrenii i depresji • wyjaśnia, że uzależnienie to choroba układu nerwowego związana ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, a także omawia wpływ uzależnień na organizm
Rozdział 9. Narządy zmysłów					
Narządy zmysłów u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</i> • klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj odbieranego bodźca	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje poszczególne receptory • wskazuje kryterium podziału receptorów • przedstawia etapy	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji • wyjaśnia, w jaki sposób funkcjonuje zmysł słuchu	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę oka pęcherzykowego bezkręgowców z budową oka kręgowców • porównuje narządy równowagi	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, dlaczego większość narządów zmysłów u zwierząt znajduje się w przednim odcinku ciała

	•wymienia narządy zmysłów u zwierząt i podaje ich funkcje •podaje narządy równowagi bezkręgowców i kręgowców	ewolucji oka prostego •omawia zmysł dotyku, w tym charakteryzuje linię boczną u ryb	i równowagi •wskazuje lokalizację receptorów odpowiedzialnych za odbiór wrażeń słuchowych	bezkęgowców z narządami równowagi kręgowców	
Budowa i działanie narządu wzroku	<i>Uczeń:</i> •wymienia elementy oka •wymienia elementy gałki ocznej •wymienia elementy aparatu ochronnego gałki ocznej •określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku •definiuje pojęcie <i>akomodacja</i> •wymienia nazwy wad wzroku •wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm) •wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku	<i>Uczeń:</i> •wymienia funkcje oka •omawia budowę anatomiczną gałki ocznej •przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej •omawia drogę impulsu nerwowego od siatkówki do ośrodka wzroku w korze mózgowej •wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce •wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka •nazywa barwniki światłoczułe w pręcikach i czopkach •opisuje na podstawie schematu procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach •wymienia przyczyny wad wzroku •omawia sposoby	<i>Uczeń:</i> •wskazuje kryterium podziału receptorów •omawia funkcje elementów gałki ocznej •porównuje pręciki z czopkami •charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji •na podstawie dostępnych źródeł podaje produkty, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przed monitorem •uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania narządu wzroku w dobrej kondycji	<i>Uczeń:</i> •uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego •charakteryzuje wybrane choroby wzroku •wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzennie •wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka •wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczność, dalekowzroczność i astygmatyzm, oraz przedstawia sposoby ich korekcji	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia mechanizm widzenia •wyjaśnia procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach •określa, dzięki czemu jest możliwe widzenie barwne

		korygowania wad wzroku			
Ucho – narząd zmysłu słuchu i równowagi	<i>Uczeń:</i> •wymienia elementy budowy ucha •przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu •przedstawia budowę narządu równowagi •określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi •wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu	<i>Uczeń:</i> •opisuje elementy budowy ucha •charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi •omawia wpływ hałasu na zdrowia •rozróżnia i opisuje ucho zewnętrzne, ucho środkowe oraz ucho wewnętrzne •opisuje drogę fal dźwiękowych w uchu •omawia drogę impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych •przedstawia konsekwencje, jakie ma dla zdrowia człowieka częste słuchanie dźwięków przekraczających 90 dB	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji •omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych •wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć •wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi •charakteryzuje zakres wrażliwości ludzkiego słuchu, uwzględniając wysokość oraz natężenie rejestrowanych dźwięków •określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho	<i>Uczeń:</i> •wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami •opisuje działanie narządu równowagi podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej oraz w płaszczyźnie poziomej •wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek pochyla się i gdy wykonuje ruchy obrotowe •wykazuje, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach •wyjaśnia, w jaki sposób płyn wypełniający kanały półkoliste generuje powstawanie bodźców przekształcanych w impulsy nerwowe
Narządy smaku oraz węchu	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę narządu smaku • przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku • wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu • charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe • charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu • opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami • dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do	<i>Uczeń:</i> • planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu (z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych) oraz

	przez człowieka • przedstawia budowę narządu węchu • wymienia funkcje narządu węchu		• wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową	chemoreceptorów • wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu	formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji
Rozdział 10. Układ hormonalny					
Układ hormonalny u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • podaje znaczenie układu hormonalnego u zwierząt • definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny, gruczoły egzokrynne i endokrynne, feromony</i>	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gruczoły endokrynne i egzokrynne • porównuje działanie układu nerwowego z działaniem układu hormonalnego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia różnicę między funkcją gruczołu zewnątrzwydzielniczego a funkcją gruczołu wewnątrzwydzielniczego • charakteryzuje działanie feromonów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między gruczołami endokrynnymi a gruczołami egzokrynnymi	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między sposobem przekazywania informacji w układzie nerwowym i w układzie hormonalnym
Budowa i rola układu hormonalnego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę układu hormonalnego • określa położenie gruczołów dokrewnych • dzieli gruczoły na wewnątrzwydzielnicze i zewnątrzwydzielnicze • wymienia gruczoły dokrewne • wymienia sposoby działania hormonów (autokrynne, parakrynne, endokrynne, neurokrynne) • dzieli hormony na steroidowe i niesteroidowe oraz na hormony o działaniu ogólnym i hormony	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gruczoły dokrewne • przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie erytropoetyny, gastryny i histaminy • opisuje sposoby działania hormonów • przedstawia działanie hormonów steroidowych i działanie hormonów niesteroidowych • przedstawia rolę poszczególnych hormonów • wymienia funkcje podwzgórza i	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby działania hormonów • stosuje kryterium podziału hormonów ze względu na ich budowę chemiczną i ze względu na miejsce i zakres działania • klasyfikuje hormony ze względu na ich sposób działania • klasyfikuje hormony na takie, których stężenie we krwi ulega znacznym wahaniom, oraz takie, których stężenie we krwi jest utrzymywane na względnie stałym poziomie • przedstawia mechanizm działania hormonów białkowych i steroidowych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych • przyporządkowuje hormony odpowiednim gruczołom na podstawie przedstawionych funkcji • wyjaśnia rolę podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy • wskazuje i analizuje wpływ danych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu	<i>Uczeń:</i> • dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy

	tkankowe - wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewne - przyporządkowuje nazwy hormonów odpowiednim gruczołom dokrewnym	przysadki w utrzymaniu homeostazy przedstawia trzustkę jako gruczoł o podwójnym działaniu	wyjaśnia mechanizm działania hormonów na osi: podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy, gonad)		
Regulacja wydzielania hormonów	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> - wymienia nazwy hormonów przysadki i podaje ich funkcje - wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania organizmu mają hormony tropowe - przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi - wymienia funkcje i przykłady hormonów uwalniających (liberyny) i hormonów hamujących (statyny)	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów - podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie - omawia na podstawie schematu mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji poziomu hormonów tarczycy, kory nadnerczy i gonad	<i>Uczeń:</i> - omawia działanie hormonów podwzgórza i przysadki - wyjaśnia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu - analizuje mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji wydzielania hormonów tarczycy, kory nadnerczy i gonad - porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę w regulacji hormonalnej - uzasadnia, że poziomy glukozy i poziom wapnia we krwi muszą podlegać ścisłej regulacji, uwzględniając funkcje glukozy i wapnia w organizmie	<i>Uczeń:</i> - dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy - wykazuje, które z właściwości przysadki pozwalają uznać ją za gruczoł nadrzędny wobec pozostałych gruczołów dokrewnych
Nadczynność i niedoczynność gruczołów dokrewnych. Stres	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu, stres, stresory</i> - wymienia nazwy chorób wynikających	<i>Uczeń:</i> - przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności tarczycy - opisuje typy cukrzycy - wyjaśnia metody	<i>Uczeń:</i> - omawia diagnostykę i sposób leczenia zaburzeń układu hormonalnego - charakteryzuje wybrane choroby spowodowane niedoczynnością lub	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje typy cukrzycy i omawia jej skutki - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej	<i>Uczeń:</i> na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu

	z niedoboru lub nadmiaru hormonów tarczycy • przedstawia profilaktykę i objawy cukrzycy • wymienia różne typy stresorów • podaje wybrane choroby spowodowane niedoczynnością lub nadczynnością tarczycy • podaje sposoby radzenia sobie ze stresem	diagnostyki i profilaktyki cukrzycy • porównuje cukrzycę typu I z cukrzycą typu II • proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem	nadczynnością tarczycy • porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym • charakteryzuje przebieg reakcji stresowej	• opisuje możliwe skutki zaburzeń wydzielania hormonów tarczycy	
--	---	---	--	---	--

Rozdział 11. Rozmnażanie i rozwój

Rozmnażanie i rozwój u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i rozmnażanie płciowe zwierząt • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują • definiuje pojęcia: <i>rozdzielnopłciowość</i>, <i>obojnactwo</i> (<i>hermafrodytyzm</i>), <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>ontogeneza</i> • wskazuje różnice między żywicielem pośrednim a żywicielem ostatecznym • wymienia etapy rozwoju zarodkowego	<i>Uczeń:</i> • określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego • porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym • przedstawia istotę rozmnażania płciowego • przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym • wyjaśnia, na czym polegają zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie, oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy • porównuje systemy rozrodcze (poligamia,	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego • wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) • charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu • porównuje przebieg rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między rozwojem prostym a rozwojem złożonym • porównuje przeobrażenie zupełne z przeobrażeniem niezupełnym u owadów, uwzględniając rolę poczwarki • wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami • wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia znaczenie rozmnażania płciowego i bezpłciowego w aspekcie zmienności genetycznej • dowodzi, że błony płodowe są najważniejszą adaptacją owodniowców do środowiska lądowego
---------------------------------	---	--	---	--	---

	organizmu - wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym - wymienia błony płodowe	monogamia)			
Budowa i funkcje męskich narządów rozrodczych	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego - wymienia funkcje męskich narządów płciowych - przedstawia budowę elementów męskiego układu rozrodczego - definiuje pojęcia: <i>ejakulat, kapacytacja, erekcja, ejakulacja, nasienie</i> - wymienia etapy spermatogenezy - przedstawia budowę i funkcję plemnika	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych - rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego - wymienia gruczoły dodatkowe (pęcherzyki nasienne, gruczoł krokowy, gruczoły opuszkowo-cewkowe) - omawia budowę plemnika - wyjaśnia funkcje testosteronu w organizmie mężczyzny	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego - omawia na podstawie schematu przebieg spermatogenezy - określa funkcje elementów budujących plemnik - omawia rolę poszczególnych gruczołów dodatkowych w produkcji składników nasienia - wskazuje różnice między spermatogonium a plemnikiem	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety - wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego - określa i uzasadnia, który z podziałów zachodzących podczas spermatogenezy – mitoza czy mejoza – zapewnia różnorodność genetyczną potomstwa	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją - wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA zachodzą w męskich komórkach płciowych podczas spermatogenezy
Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia funkcje żeńskiego układu rozrodczego - wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy - definiuje pojęcia: <i>oogeneza, menopauza</i> - podaje budowę oocyty II rzędu - wymienia fazy cyklu	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych - rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego - rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego - charakteryzuje na podstawie schematu przebieg oogenezy - wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego - opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego - wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych - porównuje oogenezę ze spermatogenezą - wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA

	menstruacyjnego •wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego	rozrodczego •wymienia fazy oogenezy •wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych •wymienia objawy menopauzy	•przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego •określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego •wyjaśnia rolę hormonów w regulacji cyklu miesięczkowego	w regulacji cyklu miesięczkowego •wskazuje różnice i podobieństwa w przebiegu powstawania męskich i żeńskich gamet	
Rozwój człowieka. Metody antykoncepcji	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> •wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego •wymienia nazwy błon płodowych •wymienia funkcje łożyska •wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży •wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży •wymienia nazwy badań prenatalnych (USG, badanie krwi, amniopunkcja) •wymienia etapy rozwoju postnatalnego •wymienia naturalne i sztuczne metody antykoncepcji •wymienia skutki wydłużania się okresu	<i>Uczeń:</i> •omawia wędrówkę plemników w drogach rodnych kobiety •opisuje znaczenie i przebieg zapłodnienia •opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego •określa funkcje błon płodowych •omawia znaczenie łożyska i błon płodowych w rozwoju prenatalnym •wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko •ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej •charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego •omawia czynniki wewnętrzne i czynniki zewnętrzne wpływające na	<i>Uczeń:</i> •omawia przebieg zapłodnienia •charakteryzuje rozwój zarodkowy i płodowy •omawia przebieg implantacji zarodka •opisuje rolę łożyska jako gruczołu dokrewnego •ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko •charakteryzuje etapy porodu •przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużającego się okresu starości •wskazuje różnice między naturalnymi metodami antykoncepcji a sztucznymi metodami antykoncepcji •wyjaśnia rolę antykoncepcji	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych •porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia odpowiedniego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży •przedstawia istotę oraz wybrane przyczyny niepłodności	<i>Uczeń:</i> •przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużającym się okresem starości •podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych

	starości	przebieg ciąży			
Higiena i choroby układu rozrodczego	<i>Uczeń:</i> •wymienia zasady higieny układu rozrodczego •wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego •wymienia i opisuje nazwy chorób nowotworowych układu rozrodczego (rak piersi, rak jajnika, rak jądra, rak szyjki macicy, przerost i rak prostaty) •wymienia i opisuje choroby układu rozrodczego przenoszone drogą płciową: kiła, rzeżączka, chłamydioza, rzeżyszkowica, grzybice narządów płciowych, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV) •wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową •wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka prostaty u mężczyzn	<i>Uczeń:</i> •ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową •charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego •przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła ich zakażenia •przedstawia profilaktykę raka jąder i przerostu gruczołu krokowego	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego •przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową •wyjaśnia, dlaczego jednym z objawów przerostu prostaty są trudności z oddawaniem moczu •opisuje metody diagnostyczne, które umożliwiają wykrycie rzeżyszkowicy, raka piersi i raka prostaty	<i>Uczeń:</i> •omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy •konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych	<i>Uczeń:</i> •wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa •podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie

KLASA IV – POZIOM ROZSZERZONY

Formy oceniania:

- sprawdziany pisemne (testy mieszane, zadania problemowe, zadania typu maturalnego),
- kartkówki obejmujące materiał z maksymalnie trzech ostatnich tematów,
- odpowiedzi ustne (wypowiedzi problemowe, analiza schematów i rysunków),
- prace pisemne (analiza doświadczeń, interpretacja wyników),
- projekty edukacyjne i prezentacje multimedialne,
- prace domowe (w tym zadania maturalne),

Przedmiot oceniania:

Ocenie podlegają:

- poprawność merytoryczna wypowiedzi ustnych i pisemnych,
- stopień opanowania pojęć biologicznych i chemicznych,
- umiejętność logicznego rozumowania i wnioskowania,
- analiza i interpretacja danych (schematy, wykresy, tabele),
- umiejętność wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych,
- poprawne stosowanie terminologii biologicznej,
- samodzielność i systematyczność pracy ucznia.

Kryteria oceniania:

Oceny bieżące, śródroczne i roczne ustalane są na podstawie stopnia spełnienia przez ucznia wymagań edukacyjnych określonych dla poszczególnych ocen klasyfikacyjnych.

Przy ocenianiu uwzględnia się:

- zakres opanowanej wiedzy,
- poziom umiejętności analizy i interpretacji informacji biologicznych,
- poprawność argumentacji i formułowania wniosków,
- stopień samodzielności w rozwiązywaniu problemów,
- aktywność i zaangażowanie ucznia w proces uczenia się.

Zasady oceniania:

- sprawdziany są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i poprzedzone lekcją powtórzeniową,
- kartkówki mogą być niezapowiedziane,
- uczeń ma prawo do poprawy oceny niedostatecznej ze sprawdzianu w terminie ustalonym z nauczycielem,

- poprawa odbywa się w formie pisemnej lub ustnej,
- oceny poprawione wpisywane są obok oceny pierwotnej,
- brak pracy domowej lub nieprzygotowanie do lekcji podlega zasadom określonym w WSO,

Zakres treści nauczania:

1. Genetyka molekularna
2. Genetyka klasyczna
3. Zmienność organizmów
4. Biotechnologia
5. Ewolucja organizmów
6. Ekologia i różnorodność biologiczna

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Genetyka molekularna					
Budowa i rola kwasów nukleinowych	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>podwójna helisa</i> • przedstawia budowę nukleotydu DNA i RNA • wymienia zasady azotowe występujące w DNA i RNA • przedstawia regułę Chargaffa • określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej • wymienia rodzaje RNA • określa rolę podstawowych rodzajów RNA • podaje budowę przestrzenną cząsteczki DNA	<i>Uczeń:</i> • omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA • wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotyd • uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy • opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA • określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia regułę komplementarności zasad • wyjaśnia, na czym polega różna polarność łańcuchów polinukleotydowych DNA • rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA • wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa • porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA • oblicza zawartość procentową jednej z	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów • wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA • wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki • omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wirusów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych

			zasad na podstawie zawartości procentowej innych zasad • odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa		
Replikacja DNA	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>replikacja</i> • przedstawia znaczenie replikacji DNA • wymienia etapy replikacji DNA • wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i> • omawia przebieg replikacji • uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki • przedstawia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA • określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji • porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje poszczególne etapy replikacji • wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA • wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych • określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA	<i>Uczeń:</i> • wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji • omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA • wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do podziału • analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych	<i>Uczeń:</i> • opisuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego o charakteru replikacji DNA • wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek DNA dla zachowania informacji genetycznej
Geny i genomy	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleosom</i> • podaje funkcje genu • przedstawia strukturę genu • wskazuje różnicę między eksonem a intronem • określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej • wymienia rodzaje chromatyny	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę genu • rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe • wyjaśnia pojęcie: <i>genom</i> • przedstawia budowę chromosomu • omawia budowę i rodzaje chromatyny	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gen • porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego • wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym	<i>Uczeń:</i> • porównuje heterochromatynę z euchromatyną • opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym • oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera	<i>Uczeń:</i> • rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości)

					chromosomu)
Ekspresja genów	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i> •wymienia i przedstawia cechy kodu genetycznego •przedstawia budowę mRNA •wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA •wskazuje rolę tRNA w procesie translacji •nazywa etapy translacji •określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji	<i>Uczeń:</i> •omawia przebieg transkrypcji i translacji •analizuje i wykorzystuje tabelę kodu genetycznego •porównuje pre-mRNA z mRNA •wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów •omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej •określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji	<i>Uczeń:</i> •omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA •zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA •wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA •porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych •określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek	<i>Uczeń:</i> •wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja •przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek •wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów •wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów •porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i wybranych organellach komórki eukariotycznej •wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nie kodującą i nie matrycową	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych dochodzi do zwiększenia wydajności translacji •wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nie kodującą i nie matrycową •wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do fałdowania się białka
Regulacja ekspresji genów	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>alternatywne składanie RNA</i> •wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej •przedstawia rolę czynników transkrypcyjnych	<i>Uczeń:</i> •opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA •omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej •przedstawia regulację dostępu do genu •przedstawia regulację inicjacji transkrypcji z udziałem czynników transkrypcyjnych	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej •wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu •wyjaśnia dlaczego regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych jest dużo bardziej	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy

				skomplikowana niż w komórkach prokariotycznych	
Rozdział 2. Genetyka klasyczna					
Dziedziczenie cech. Prawa Mendla	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i> •podaje treść I i II prawa Mendla •określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów za pomocą szachownicy Punnetta •określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>linia czysta</i> •podaje przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla •rozwiązuje zadania dotyczące I prawa Mendla •określa cel prowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej •oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu i genotypu u potomstwa w przypadku niezależnego dziedziczenia dwóch cech	<i>Uczeń:</i> •analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego	<i>Uczeń:</i> •wykazuje celowość i określa sposób wykonania krzyżówek testowych •określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F₂ •wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna	<i>Uczeń:</i> •interpretuje treść I prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych
Dziedziczenie wielogenowe	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i> •podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych •podaje przykłady cech człowieka warunkowanych wielogenowo	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i> •określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów dopełniających się •odczytuje z wykresu liczbę poszczególnych fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się (komplementarnymi) •omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych	<i>Uczeń:</i> •określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych •rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego	<i>Uczeń:</i> •określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie

		kumulatywnego •na przykładzie barwy skóry u człowieka określa stosunek procentowy fenotypów i genotypów u potomstwa			
Chromosomowa teoria dziedziczenia	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>locus, geny sprzężone, chromosomy homologiczne crossing-over, mapa genowa, centymorgan (cM)</i> •wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia T. Morgana •podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach genetycznych •przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie •przedstawia przyczynę występowania rekombinantów w potomstwie •opisuje, na czym polega mapowanie genów •wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych •na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie	<i>Uczeń:</i> •oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi •określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa zgodnie z założeniem dziedziczenia dwóch cech sprzężonych •analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych •oblicza odległość między genami	<i>Uczeń:</i> •wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi •wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych •przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone	<i>Uczeń:</i> •określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej •uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi
Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci</i> •charakteryzuje kariotyp człowieka •wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny •przedstawia sposób determinacji płci u człowieka •określa płeć na podstawie	<i>Uczeń:</i> •wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią •określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią •wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu •wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra •omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X •charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet •omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt •planuje doświadczenie mające na celu	<i>Uczeń:</i> •porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią a dziedziczeniem cech związanych z płcią •wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału

	analizy kariotypu •podaje typy chromosomowej determinacji płci •wymienia choroby sprzężone z płcią	ich występowania •opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt	determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują •wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują wyłącznie u mężczyzn •wyjaśnia i porównuje męską i żeńską różnogametyczność u zwierząt	wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci •uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią	chromosomów do gamet
Dziedziczenie pozajądrowe	<i>Uczeń:</i> •podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny •przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego •podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego	<i>Uczeń:</i> •podaje cechy mitochondriów i chloroplastów, które przemawiają za ich endosymbiotycznym pochodzeniem •omawia sposób przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia •podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dzierzawy peruwiańskiego mogą mieć barwę zieloną, a inne – żółtozieloną lub pstrą	<i>Uczeń:</i> •uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterility jest korzystna dla roślin •uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dzierzawy peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendrowskim i jednorodzicielskim	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych •wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego	<i>Uczeń:</i> •na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego •wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym
Rozdział 3. Zmienność organizmów					
Rodzaje zmienności	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna (rekombinacyjna, mutacyjna)</i> •podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> •podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej •omawia przyczyny	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na	<i>Uczeń:</i> •omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych •porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością	<i>Uczeń:</i> •określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie

		zmienności genetycznej •określa znaczenie zmienności genetycznej •opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji	genetyczną zmienność osobniczą •uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej	mutacyjną	
Analiza statystyczna w badaniu zmienności organizmów	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>minimum, maksimum, średnia arytmetyczna</i> •oblicza minimum, maksimum, średnią arytmetyczną •na podstawie danych uzyskanych w doświadczeniu poprawnie sporządza wykres liniowy i słupkowy	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, średnia ważona, dominanta, odchylenie standardowe</i> •oblicza dominantę, medianę •wykorzystuje odchylenie standardowe w analizie wyników badań	<i>Uczeń:</i> •wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą •interpretuje odchylenie standardowe na podstawie wykresów z zaznaczonymi słupkami błędu (tzw. wąsy)	<i>Uczeń:</i> •wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań	<i>Uczeń:</i> •udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji
Mutacje	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i> •wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych •wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych •wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji •uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> •rozdziela mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku •klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów •określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu •wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> •wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe dla różnych mutacji •określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego •omawia przyczyny powstawania mutacji	<i>Uczeń:</i> •wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki •przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji •wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji •wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych •charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego •wykazuje, w jaki sposób zostanie zmieniona cząsteczka białka o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja

			chromosomowych liczbowych •charakteryzuje przebieg transformacji nowotworowej •rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych		
Choroby jednogenowe	<i>Uczeń:</i> •podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących lub recesywnych •wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i> •podaje nazwę choroby bloku metabolicznego (fenyloketonuria) •wskazuje fenyloketonurię jako chorobę metaboliczną, której leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej	<i>Uczeń:</i> •klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia •podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku metabolicznego •charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, mukowiscydozę •analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogenowych	<i>Uczeń:</i> •podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność •ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, daltonizm, hemofilia) •wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego	<i>Uczeń:</i> •ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci	<i>Uczeń:</i> •uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych •na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych
Zespoły aberracji chromosomowych	<i>Uczeń:</i> •podaje przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka uwarunkowanych nieprawidłową strukturą chromosomów •podaje przykłady chorób	<i>Uczeń:</i> •określa rodzaj zmian w karyotypie u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera •wymienia i porównuje	<i>Uczeń:</i> •przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego •wymienia możliwe	<i>Uczeń:</i> •określa na podstawie analizy rodowodu lub karyotypu człowieka podłoże genetyczne chorób (zespół Klinefeltera, zespół	<i>Uczeń:</i> •na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu

	genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci •przedstawia zadania poradnictwa genetycznego •porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osoby z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera	objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera •zapisuje kariotypy mężczyzny i kobiety z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera	przyczyny nondysjunkcji zachodzącej podczas oogenezy prowadzącej do trisomii, np. 21 chromosomu (zespołu Downa)	Downa, zespół Turnera) •wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa	Philadelphia
Rozdział 4. Biotechnologia molekularna					
Biotechnologia	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i> •podaje przykłady dziedzin życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna •podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej •rozdziela i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej	<i>Uczeń:</i> •przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków •podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> •wskazuje różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną •omawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> •omawia różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną	<i>Uczeń:</i> •wykazuje zasadność stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka •na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy
Podstawowe narzędzia i techniki inżynierii genetycznej	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>wektor, elektroforeza DNA, PCR, mapy restrykcyjne, biblioteki genomowe, biblioteki cDNA, transformacja genetyczna</i> •wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA metodą Sangera</i> •charakteryzuje enzymy wykorzystywane	<i>Uczeń:</i> •wskazuje zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR) •omawia techniki hybrydyzacji DNA z użyciem sondy molekularnej w celu	<i>Uczeń:</i> •sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne •określa zalety i wady reakcji łańcuchowej	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, plazmidów •porównuje bibliotekę genomową z

	(enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA) •wymienia techniki inżynierii genetycznej • podaje przykłady wektorów	w biotechnologii molekularnej •przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA) •uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych •klasyfikuje metody transformacji genetycznej	badania, wyszukania i izolowania genów •omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA •określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA •omawia rolę startera w reakcji PCR	polimerazy •wyjaśnia proces transformacji genetycznej •charakteryzuje metody przeprowadzania transformacji genetycznej (bezpośrednie i pośrednie) •oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu	biblioteką cDNA i określa, która z nich będzie bardziej przydatna jako źródło informacji genetycznej do syntezy ludzkiego interferonu w komórkach bakterii •proponuje sposoby zidentyfikowania wybranego genu w mieszaninie wielu fragmentów powstałych po cięciu DNA przez wybrane enzymy restrykcyjne
Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie</i> , <i>organizm transgeniczny</i> •wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie i transgenicznymi •podaje sposoby otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie •podaje produkty GMO i wskazuje efekty uzyskane dzięki ich genetycznym modyfikacjom •wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie	<i>Uczeń:</i> •podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt •przedstawia metody otrzymywania transgenicznych bakterii •omawia perspektywy praktycznego wykorzystania GMO w rolnictwie, nauce, przemyśle i medycynie •przedstawia korzyści wynikające ze stosowania GMO •podaje zagrożenia dla środowiska i zdrowia wynikające z wykorzystywania GMO •przedstawia sposoby zapobiegania zagrożeniom	<i>Uczeń:</i> •omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów z uwzględnieniem uzyskanych efektów •charakteryzuje sposoby otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych •omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt •charakteryzuje wybrane produkty GMO •przedstawia badania przeprowadzane przed dopuszczeniem GMO do uprawy lub hodowli •wyjaśnia potrzebę prowadzenia kontroli genetycznej	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych •wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie w ochronie środowiska •charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO •analizuje argumenty przemawiające za genetycznymi modyfikacjami organizmów i przeciw nim	<i>Uczeń:</i> •proponuje metodę otrzymywania transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór •na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE

		wynikającym z wykorzystywania GMO	zmodyfikowanych mikroorganizmów wykorzystywanych przez człowieka w środowisku		
Klonowanie organizmów i komórek	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i> •wymienia przykłady klonów organizmów występujących naturalnie w przyrodzie •określa cele klonowania organizmów •wskazuje obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi •podaje rodzaje klonowania (terapeutyczne i reprodukcyjne)	<i>Uczeń:</i> •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 i ludzi •opisuje klonowanie organizmów otrzymywanych metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach rozwoju •wymienia sposoby otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt	<i>Uczeń:</i> •omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania •wyjaśnia sposoby klonowania mikroorganizmów, roślin i zwierząt •formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu •porównuje klonowanie terapeutyczne z klonowaniem reprodukcyjnym	<i>Uczeń:</i> •analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka •wymienia przykłady osiągnięć naukowych w klonowaniu zwierząt •wyjaśnia różnice między klonowaniem komórek a klonowaniem organizmów •wykazuje różnice między rozmnażaniem płciowym a klonowaniem	<i>Uczeń:</i> •planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki zawiera informację genetyczną odpowiedzialną za rozwój organizmu •wyjaśnia, dlaczego klonowanie człowieka budzi duży sprzeciw etyczny •wymienia argumenty przemawiające za klonowaniem wymarłych gatunków zwierząt i przeciw niemu
Biotechnologia molekularna w medycynie	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> •określa korzyści	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>przeciwciała monoklonalne</i> •wyjaśnia ogólną zasadę terapii genowej	<i>Uczeń:</i> •omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka	<i>Uczeń:</i> •określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób •przedstawia terapię	<i>Uczeń:</i> •planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można

	i zagrożenia wynikające z wiedzy dotyczącej poznania genomu człowieka oraz jego zsekwencjonowania •wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna • podaje przykłady technik inżynierii genetycznej, które są wykorzystywane w diagnostyce chorób genetycznych •podaje przykłady biofarmaceutyków	•wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej •omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych •omawia sposoby powstawania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych, szczepionek DNA, szczepionek RNA oraz szczepionek przeciwnowotworowych •wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej •podaje, na czym polega terapia genowa •omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka	•omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej do obserwacji przebiegu terapii i badania DNA pod kątem predyspozycji danej osoby do wystąpienia niektórych chorób •charakteryzuje techniki wykorzystywane w diagnostyce molekularnej •wyjaśnia sposoby pozyskiwania komórek macierzystych •porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA •wyjaśnia sposób leczenia nowotworów przeciwciałami monoklonalnymi •przedstawia przebieg produkcji rekombinowanej insuliny	genową jako metodę leczenia chorób •wykazuje korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej •omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków i ich wykorzystania w leczeniu nowotworów i cukrzycy •wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może przyczynić się do postępu transplantologii	przekształcić w komórki macierzyste •wyjaśnia sposób wykorzystania mikromacierzy w diagnostyce molekularnej •wyjaśnia znaczenie i zastosowanie metod immunologicznych w badaniach molekularnych
Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i> •wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny •przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w sądownictwie	<i>Uczeń:</i> •omawia wykorzystanie biotechnologii molekularnej w sądownictwie •omawia zastosowanie profilu genetycznego •przedstawia wykorzystanie profili genetycznych w medycynie sądowej •dyskutuje o problemach	<i>Uczeń:</i> •dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością •formułuje własne opinii na temat rozwoju biotechnologii	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych •dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej •wyjaśnia, dlaczego do	<i>Uczeń:</i> •na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej

		społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej	molekularnej •przedstawia sposób otrzymania profilu genetycznego •przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej	tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów pochodzących z DNA pozagenowego	
Rozdział 5. Ewolucja organizmów					
Rozwój myśli ewolucyjnej	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i>	<i>Uczeń:</i> •przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina •wskazuje różnice między dobozem naturalnym a dobozem sztucznym	<i>Uczeń:</i> •porównuje dobór naturalny z dobozem sztucznym •omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji	<i>Uczeń:</i> •podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy tylko organizmów
Dowody ewolucji	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i> •klasyfikuje dowody ewolucji •wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady •podaje metody datowania •wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy •podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych •określa, czym zajmuje się paleontologia •opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> •wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych •wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych i analogicznych •wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii •charakteryzuje metody pozwalającej na ocenę	<i>Uczeń:</i> •podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych •wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów •wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami •rozpoznaje na podstawie schematu konwergencję	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania •analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu mimo różnych środowisk życia •wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami •przedstawia pokrewieństwo	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów •na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliższej spokrewnione

		względne wieki skał osadowych •wyjaśnia różnice między atawizmem a narządem szczątkowym •charakteryzuje formy przejściowe zwierząt	i dywergencję •analizuje podobieństwo biochemiczne organizmów	ewolucyjne organizmów	
Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający</i> •wymienia rodzaje doboru naturalnego ze względu na stabilność warunków środowiska •podaje przykłady dymorfizmu płciowego	<i>Uczeń:</i> •przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków •opisuje działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego •wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie •podaje przykłady cech dymorficznych wpływających na wybór partnera do rozrodu	<i>Uczeń:</i> •wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu •wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie •charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doborem krewniaczym •omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji	<i>Uczeń:</i> •omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku	<i>Uczeń:</i> •dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne
Ewolucja na poziomie gatunku i populacji	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> •podaje założenia prawa Hardy’ego–Weinberga •podaje warunki istnienia populacji w stanie równowagi •wymienia efekty zmian częstości występowania alleli •wymienia przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji	<i>Uczeń:</i> •przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową •stosuje równanie Hardy’ego–Weinberga do obliczeń częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji •charakteryzuje dryf genetyczny i efekt wąskiego gardła •podaje przykłady działania dryfu genetycznego i	<i>Uczeń:</i> •określa czynniki, które mogą doprowadzić w danej populacji do wystąpienia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła •wyjaśnia regułę Hardy’ego–Weinberga •oblicza częstość występowania alleli, a także genotypów i fenotypów	<i>Uczeń:</i> •sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej •uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji	<i>Uczeń:</i> •przewiduje skutki wąskiego gardła i efektu założyciela dla puli genowej danej populacji •na podstawie dostępnych źródeł wykazuje zachodzenie zmian ewolucyjnych na poziomie gatunku i populacji

		efektu wąskiego gardła	w populacji na podstawie zadań tekstowych •wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką w ewolucji		
Powstawanie gatunków – specjacja	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i> •przedstawia biologiczną koncepcję gatunku •wymienia rodzaje specjacji •klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej	<i>Uczeń:</i> •przedstawia mechanizmy izolacji rozrodczej w przyrodzie i podaje jej znaczenie •charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej •charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia (skokowa, ciągła) •opisuje bariery prezygotyczne i bariery postzygotyczne	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodczej: prezygotyczne i postzygotyczne •podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodczej •wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo •wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji •określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków
Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, koewolucja, mimetyzm, mimikra</i> •wymienia czynniki wpływające na tempo ewolucji •podaje przykład kierunkowości ewolucji •podaje przykłady mimikry i mimetyzmu u organizmów	<i>Uczeń:</i> •wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji •określa sposób działania czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji •wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie przykładów •omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów	<i>Uczeń:</i> •wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji na podstawie przykładów

Antropogeneza	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia pojęcie: <i>antropogeneza</i> •określa przynależność systematyczną człowieka •wymienia cechy wspólne człowieka i innych zwierząt •wskazuje podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi •wymienia cechy specyficznie ludzkie •porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych	<i>Uczeń:</i> •omawia korzyści związane z pionizacją ciała •przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych •przedstawia warunki sprzyjające ewolucji przodków człowieka •omawia charakterystyczne cechy budowy bezpośrednich przodków człowieka •podaje zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała •określa korzyści związane ze stopniowym zwiększaniem się masy i objętości mózgowia oraz wskazuje na wpływ tych zmian na budowę szkieletu	<i>Uczeń:</i> •uzasadnia przynależność systematyczną człowieka •określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka •omawia drogi rozprzestrzeniania się człowieka z Afryki na inne kontynenty	<i>Uczeń:</i> •analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi •przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, które cechy budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia
Rozdział 6. Ekologia i różnorodność biologiczna					
Podstawy ekologii. Tolerancja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, środowisko, siedlisko, stenobionty, eurybionty, gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)</i> •opisuje niszę ekologiczną •charakteryzuje tolerancję ekologiczną •określa zakres badań ekologicznych •wymienia przykłady praktycznego zastosowania	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i> •wyjaśnia, czym się zajmują: ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody •przedstawia prawo minimum Liebiga oraz prawo tolerancji ekologicznej •opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków •określa relacje między	<i>Uczeń:</i> •wskazuje różnice między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony przyrody i ochrony środowiska •opisuje poziomy organizacji biologicznej badane przez ekologię •wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w	<i>Uczeń:</i> •wskazuje różnice między niszą podstawową a niszą realizowaną •ocenia stan czystości wód na podstawie składu gatunkowego bioindykatorów •wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku •wskazuje różnice między gatunkami	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia wpływ aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu •na podstawie tekstu uzasadnia i klasyfikuje, które z podanych stwierdzeń dotyczą: prawa minimum, prawa tolerancji, zasady współdziałania

	gatunków wskaźnikowych •rozdziela czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy	siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu •przedstawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej •omawia zasadę współdziałania czynników środowiska •wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza •interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiskowego	bioindykacji •wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska •określa stopień zanieczyszczenia tlenkiem siarki(IV) powietrza na podstawie skali porostowej •wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej •uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi •wyjaśnia zasadę współdziałania czynników	wskaźnikowymi a gatunkami kosmopolitycznymi •charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody •przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska	czynników środowiska
Ekologia populacji	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>populacja</i> •wymienia cechy populacji •podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność •przedstawia typy rozmieszczenia osobników w populacji •przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne •wymienia rodzaje migracji	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje cechy populacji: rozrodczość, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową •podaje przyczyny śmiertelności •charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów •omawia strategię rozrodu	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i> •omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Alleego •dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku •wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów	<i>Uczeń:</i> •odróżnia rozrodczość potencjalną (fizjologiczną) od rozrodczości realizowanej (ekologicznej) •charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia teorię metapopulacji •wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku

	(emigracja, imigracja) •przedstawia zalety i wady życia w grupie •omawia wybrane cechy populacji •podaje efekt Alleego •przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid	•porównuje rozrodzość ze śmiertelnością w populacji •charakteryzuje krzywe przeżywania •przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku	•analizuje piramidy wieku populacji •charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji •podaje główne założenia teorii metapopulacji		
Zależności nieantagonistyczne	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>komensalizm, mutualizm</i> •klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne •wymienia nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe (mutualizm, komensalizm) •podaje rodzaje mutualizmu •podaje przykłady organizmów wykazujących nieantagonistyczne zależności •wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe •wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych •charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się do związków jednostronnie korzystnych •wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> •wykazuje na przykładach różnice między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym
Zależności antagonistyczne	<i>Uczeń:</i> •wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo, roślinożerność, konkurencję •podaje przykłady oddziaływań antagonistycznych •podaje znaczenie terminów: <i>hierarchia społeczna, samoprzerzedzenie, wyparcie konkurenta</i>	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin •opisuje, na czym polega drapieżnictwo w relacjach ofiara–drapieżnik •charakteryzuje pasożytnictwo w relacjach żywiciel–pasożyt	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania •charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej •podaje konsekwencje w ograniczaniu niszy	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany •wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy	<i>Uczeń:</i> •określa skutki działania substancji allelopatycznych •wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego i zjadanego na

	•charakteryzuje roślinożerność •wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej •podaje główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej	•omawia przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do pozyskiwania pokarmu •przedstawia przystosowania pasożytów oraz mechanizmy obronne żywicieli •klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów •przedstawia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów •omawia na podstawie wykresu cykliczne zmiany liczebności w układzie roślinożerca–roślina	ekologicznej jednego z konkurentów •porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo •przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu		przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa
Struktura ekosystemu. Sukcesja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, reducent, sukcesja ekologiczna</i> •wyróżnia poziomy troficzne •podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie •klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne •klasyfikuje ekosystemy na naturalne, półnaturalne i sztuczne	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu •omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej •charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej •wyjaśnia, na czym polega sukcesja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> •określa kryteria podziału ekosystemów •charakteryzuje rodzaje ekosystemów •charakteryzuje gatunki pionierskie •wyjaśnia oddziaływania między biotopem a biocenozą •wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu	<i>Uczeń:</i> •omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych •omawia wpływ biocenozy na mikroklimat •przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie	<i>Uczeń:</i> •wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny

Krażenie materii i przepływ energii w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć pokarmowa (troficzna), produktywność ekosystemu</i> •przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych •podaje przykłady łańcucha spasanias i łańcucha detrytusowego •nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i w sieci troficznej •wyszukuje łańcuchy pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej i poprawnie je zapisuje •wymienia trzy typy piramidy ekologicznej (liczebności, biomasy, energii)	<i>Uczeń:</i> •przedstawia znaczenie terminów: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i> •konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne •porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów •wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie •podaje rolę gatunków kluczowych (zwornikowych) w ekosystemie •omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> •wyróżnia i porównuje typy łańcuchów troficznych •omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach •rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy •wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu •wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne •omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, dlaczego graficzna ilustracja ilości energii akumulowanej na kolejnych poziomach łańcucha troficznego ma postać piramidy •wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności •uzasadnia, że w niektórych ekosystemach morskich występuje odwrócona piramida biomasy
Obieg azotu i węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nityfikacja, denityfikacja</i> •opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie •wymienia źródła węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i> •podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla •wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie •przedstawia, w jaki sposób wylesianie terenów wpływa na obieg węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia znaczenie nityfikacji, amonifikacji oraz denityfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie •wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia rolę organizmów w obiegu pierwiastków •wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez sinice	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia przyczyny zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie •wykazuje na podstawie dostępnych źródeł gospodarcze wykorzystanie bakterii wiążących azot
Różnorodność biologiczna	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie <i>endemit</i> •wymienia typy różnorodności	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i>	<i>Uczeń:</i> •omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi	<i>Uczeń:</i> •charakteryzuje wybrane środowiska wodne	<i>Uczeń:</i> •wykazuje związek między rozmieszczeniem

	biologicznej •wymienia czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność •wymienia przykłady biomów lądowych i wodnych oraz podaje ich rozmieszczenie na Ziemi •wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi •przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna	•omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy •charakteryzuje biomy występujące na Ziemi •podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu •omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu •podaje przykłady gatunków endemicznych	•charakteryzuje typy różnorodności biologicznej •przedstawia przykłady ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej •wyjaśnia regułę Allena i regułę Bergmanna •charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe i świetlne, głębokość, przeważające roślinność i zwierzęta	•porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów •wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej	biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej •dowodzi, że określanie różnorodności gatunkowej na Ziemi jest trudne
Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i> •podaje znaczenie terminów: <i>dziura ozonowa, kwaśne opady, smog</i> •podaje możliwe skutki intensyfikacji rolnictwa •omawia proces kumulacji związków toksycznych w łańcuchu pokarmowego •wymienia powody nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka	<i>Uczeń:</i> •podaje przykłady introdukowanych gatunków •przedstawia, w jaki sposób powstają kwaśne opady •wymienia przykłady chorób, które mogą wystąpić w wyniku długotrwałego działania smogu na organizm człowieka •określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime •określa znaczenie korytarzy ekologicznych	<i>Uczeń:</i> •podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej •omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime •charakteryzuje zjawisko smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej •omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia •porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym •opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność •wyjaśnia różnice między introdukcją a zawleczeniem •wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów	<i>Uczeń:</i> •wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną •wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane działalnością człowieka
Ochrona różnorodności	<i>Uczeń:</i> •definiuje pojęcia: <i>restytucja,</i>	<i>Uczeń:</i> •wskazuje różnice między	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia różnice	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia założenia	<i>Uczeń:</i> •proponuje działania

biologicznej	<i>reintrodukcja, ochrona czynna, ochrona bierna, Agenda 21</i> •podaje zadania ochrony środowiska i ochrony przyrody •wymienia formy ochrony przyrody w zależności od stopnia ingerencji człowieka w ekosystem (ochrona czynna i ochrona bierna) •wyróżnia formy ochrony przyrody ze względu na obiekt obejmowany ochroną (ochrona obszarowa gatunkowa, ochrona indywidualna) •wymienia formy ochrony obszarowej w Polsce •wymienia formy ochrony indywidualnej w Polsce	introdukcją a reintrodukcją gatunków •przedstawia kryteria podziału różnych form ochrony przyrody •wyjaśnia celowość stosowania form ochrony służących zachowaniu różnorodności gatunkowej w Polsce •podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i ochrony biernej •omawia międzynarodową współpracę na rzecz ochrony bioróżnorodności (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21)	między ochroną środowiska a ochroną przyrody •charakteryzuje formy ochrony indywidualnej i obszarowej w Polsce •wymienia przyczyny stosowania ochrony przyrody •wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów	koncepcji rozwoju zrównoważonego •uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody •uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów	ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła •na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody
---------------------	--	--	---	--	--