Wymagania edukacyjne

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

Poziomy oczekiwanych osiągnięć ucznia

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

Stopnie szkolne

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

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

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

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

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

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)
Badania przyrodnicze	1	Metodyka badań biologicznych	*Uczeń:* • rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych	*Uczeń:* • wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym • rozróżnia problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej	*Uczeń:* • omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych •planuje przykładową obserwację biologiczną •wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji	*Uczeń:* • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań
	2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	• nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym	•definiuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	•porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego •wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych	•określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego •wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego
Chemiczne podstawy życia	1	Składniki nieorganiczne organizmów	• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne	• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • omawia budowę cząsteczki wody	•określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych •charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla	• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych • wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie

			• nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje wody • wymienia funkcje soli mineralnych		organizmów	
	2	Budowa i znaczenie węglowodanów	• wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów •klasyfikuje sacharydy i podaje przykłady • wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów	• określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów	• klasyfikuje monosacharydy • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy	• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów
	3	Lipidy – budowa i znaczenie	• wymienia funkcje lipidów • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki • omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów	• wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi	• wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • uzasadnia znaczenie cholesterolu • planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów	• porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej • analizuje budowę triglicerydu
	4	Białka – główny budulec organizmu	• nazywa grypy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • wymienia przykładowe białka i ich funkcje • omawia budowę białek	• podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek	• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • zapisuje reakcję	• analizuje budowę aminokwasów • klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek

			• rozpoznaje struktury przestrzenne białek • wymienia właściwości białek		powstawania dipeptydu • charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek	• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych
	5	Budowa i rola kwasów nukleinowych	• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • omawia rolę DNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • definiuje pojęcia: *podwójna helisa, replikacja*	• charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną cząsteczki DNA i RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • rysuje schemat budowy nukleotydu • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA	• rozróżnia zasady azotowe • nazywa i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA
Komórka – podstawowa jednostka życia	1	Przestrzenna organizacja komórki	• definiuje pojęcia: *komórka, organizm jednokomórkowy, organizm wielokomórkowy* • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i 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	• 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 komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy
	2	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	• nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia funkcje błon biologicznych • wymienia rodzaje transportu przez błony	• omawia model budowy błony biologicznej • wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym • rozróżnia endocytozę i egzocytozę • definiuje pojęcia: *osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza*	• charakteryzuje białka błon • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony • porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji • przedstawia skutki	•analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • planuje doświadczenie

					umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym	mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych
	3	Jądro komórkowe	• wymienia funkcje jądra komórkowego • definiuje pojęcia: *chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne* • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną	• 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 • podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych	• charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego	• dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych • wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym
	4	Składniki cytoplazmy	• omawia skład i znaczenie cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • identyfikuje ruchy cytozolu • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów	• omawia ruchy cytozolu • określa rolę peroksysomów i glioksysomów • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową	• porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka	• rozpoznaje elementy cytoszkieletu • ilustruje plan budowy wici i rzęski • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej
	5	Składniki cytoplazmy	• wymienia organelle	• charakteryzuje budowę	• wyjaśnia, od czego zależy	• przedstawia sposoby

		otoczone dwiema błonami	komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych • wymienia funkcje plastydów	mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy	liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi	powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej
	6	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	• klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne • wymienia komórki zawierające wakuolę • wymienia funkcje wakuoli • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej	• nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej • wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji • nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych	• omawia budowę wakuoli • wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów • charakteryzuje budowę ściany komórkowej • omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt	• porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin • porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji • wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacji zmieniają właściwości ściany komórkowej
	7	Podziały komórkowe	• wymienia rodzaje podziałów komórki • rozpoznaje etapy mitozy i mejozy • charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy i mejozy • porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia znaczenie zjawiska *crossing-over*	• definiuje pojęcia: *kariokineza* i *cytokineza* • ilustruje poszczególne etapy mitozy i mejozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki • wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej	• wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej • omawia znaczenie amitozy i endomitozy

Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów	1	Klasyfikowanie organizmów	• wymienia zadania systematyki • wymienia główne rangi taksonów • wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów • wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów • wymienia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw	• definiuje pojęcia: *takson, narządy homologiczne, gatunek* • ocenia znaczenie systematyki • wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy • wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków	• wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych • określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia • wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy • wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji • definiuje pojęcia: *takson monofiletyczny, parafiletyczny* i *polifiletyczny* • porównuje królestwa świata żywego	• porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych • oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej • konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów • ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy drzewa rodowego organizmów
	2	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	• wymienia cechy wirusów • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się wirusowych chorób roślin, zwierząt i człowieka • omawia znaczenie wirusów wymienia choroby wirusowe człowieka	• charakteryzuje budowę wirionu • omawia przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cyklu wirusa zwierzęcego • wyjaśnia, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne	• uzasadnia, że wirusy znajdują się na pograniczu materii nieożywionej i żywej • wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym • klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, rodzaju gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje ich przykłady • charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka	• charakteryzuje formy wirusów pod względem kształtu • porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cykl wirusa zwierzęcego • omawia teorie pochodzenia wirusów • wyjaśnia różnicę między wirusem a wiroidem • określa znaczenie prionów
	3	Bakterie – organizmy bezjądrowe	• charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej • wymienia czynności życiowe bakterii	• wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki • identyfikuje różne formy	• wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywnej	• omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-

			• klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii • wymienia choroby bakteryjne człowieka i drogi zakażenia	komórek bakterii i rodzaje ich skupisk • określa wielkość komórek bakteryjnych • określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii • wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii • definiuje pojęcia: *anabioza, taksja, koniugacja*	• charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobu odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady • omawia etapy koniugacji • charakteryzuje grupy systematyczne bakterii • omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka • proponuje działania profilaktyczne	ujemnych • wyjaśnia znaczenie heterocyst • omawia rodzaje taksji
	4	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	• wymienia czynności życiowe protistów • omawia budowę komórki protistów zwierzęcych • omawia sposób odżywiania się protistów zwierzęcych • charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów • wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych • omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych • wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów • wymienia choroby	• rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych • wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów • wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych • wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów • porównuje poszczególne typy protistów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów • podaje przykłady protistów, których organizm jest: pojedynczą komórką, kolonią, plechą	• określa kryterium klasyfikacji protistów • wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów • wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą • omawia proces wydalania i osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych • omawia kolejne etapy przebiegu koniugacji u pantofelka • omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego zarodźca malarii • charakteryzuje budowę form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych • wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych • porównuje typy	• 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 • wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych • wymienia barwinki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych • omawia choroby

			wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia		zapłodnienia u protistów • proponuje działania profilaktyczne w celu uniknięcia zarażenia się protistami chorobotwórczymi	wywoływane przez protisty • omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy
	5	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	• wymienia cechy charakterystyczne grzybów • omawia budowę grzybów, używając pojęć: *grzybnia, strzępki, owocnik* • charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów • omawia znaczenie grzybów i porostów	• wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami • omawia sposoby oddychania grzybów • rozróżnia poszczególne typy grzybów • przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów • określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka	• rozróżnia rodzaje strzępek • porównuje sposoby rozmnażania się grzybów • omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków • rozróżnia typy hymenoforów u podstawczaków • porównuje cechy poszczególnych typów grzybów • wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych • przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez grzyby • charakteryzuje rodzaje plech porostów	• określa kryterium klasyfikacji grzybów • porównuje typy mikoryz • porównuje rodzaje zarodników • wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprzężniowców, workowców i podstawczaków • określa rolę rozmnóżek w rozmnażaniu porostów
Różnorodność roślin	1	Rośliny pierwotnie wodne	• wymienia cechy właściwe wyłącznie roślinom • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych • omawia znaczenie krasnorostów i zielenic	• wymienia formy organizacji roślin pierwotnie wodnych • wymienia sposoby rozmnażania krasnorostów i zielenic	• charakteryzuje formy organizacji roślin pierwotnie wodnych • omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej • omawia kolejne etapy	• wyjaśnia trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic • charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i

					koniugacji u skrętnicy	środowiska występowania
	2	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	• wymienia cechy środowiska wodnego • wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie • rozróżnia grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych	• omawia jedną z hipotez o pochodzeniu roślin lądowych, wymieniając cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin i współczesnych zielenic • definiuje pojęcie *telom*	• charakteryzuje ryniofity • omawia główne założenia teorii telomowej	• porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie • wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie
	3	Tkanki roślinne	• określa rolę tkanek twórczych • wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych • omawia budowę epidermy określa funkcje tkanek okrywających • omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu • omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających • omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji	• klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne • wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych • wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie	• wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje • określa lokalizację merystemów w roślinie • omawia efekt działania kambium i fellogenu • wyjaśnia, na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych • wyjaśnia znaczenie kutykuli • omawia znaczenie utworów wydzielniczych	• uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi • porównuje budowę epidermy i ryzodermy • charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy • wymienia przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych
	4	Budowa i funkcje korzenia	• wymienia główne funkcje korzenia • charakteryzuje budowę strefową korzenia • omawia budowę pierwotną i wtórną korzenia	• porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska • wymienia modyfikacje budowy korzeni	• przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz charakteryzuje efekty ich działalności • charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni	• porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną

	5	Budowa i funkcje łodygi	• wymienia funkcje łodygi • omawia budowę pierwotną i wtórną łodygi	• wymienia modyfikacje budowy łodygi	• omawia etapy przyrostu na grubość łodygi • przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz charakteryzuje efekty ich działalności •charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi	• porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną • rozróżnia łodygi w zależności od stopnia trwałości
	6	Budowa i funkcje liści	• wymienia funkcje liści • omawia budowę anatomiczną liścia	• definiuje pojęcie *ulistnienie* • wymienia rodzaje ulistnienia, unerwienia liści i rodzaje nerwacji • podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych • wymienia modyfikacje budowy liści	• omawia budowę morfologiczną liścia • określa rolę poszczególnych elementów budowy liścia • porównuje miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym • określa znaczenie modyfikacji liści	• rozróżnia typy ulistnienia, nerwacji i rodzaje liści • porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny iglastej i liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny istniejących różnic
	7	Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	• wymienia środowiska, w których występują mszaki • wymienia wspólne cechy mszaków • omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków • omawia znaczenie mszaków	• wymienia cechy plechowców i organowców • omawia cykl rozwojowy mszaków • rozróżnia mchy, wątrobowce i glewiki	• podaje przykłady cech łączących mszaki z plechowcami i organowcami • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków • określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków • wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym • określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym	• uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń • wskazuje cechy charakterystyczne mchów, wątrobowców i glewików • porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i glewików • wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych grup mchów • omawia budowę liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy

					• wymienia przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików	
	8	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	• wymienia cechy morfologiczno-rozwojowe paprotników • omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników • wskazuje cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omawia znaczenie paprotników	• wymienia cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym paprotników • wymienia przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych	• omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych • wskazuje i nazywa elementy budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omawia cykl rozwojowy paprotników jednakozarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej • omawia cykl rozwojowy paprotników różnozarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej • charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych	• wskazuje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki • porównuje budowę i znaczenie współczesnych oraz dawnych widłakowych i skrzypowych • podaje przykłady żyjących w Polsce gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych objętych ochroną prawną
	9	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	• wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych • omawia budowę sporofitu roślin nagozalążkowych • omawia znaczenie roślin nagozalążkowych	•wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy *nagozalążkowe (nagonasienne)* • wymienia i krótko charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce	• wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych • przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazuje elementy homologiczne do struktur poznanych u paprotników • przedstawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych • przedstawia przebieg	• omawia budowę nasienia sosny zwyczajnej • wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz ich przedstawicieli • wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz ich przedstawicieli • wymienia gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową

					cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej	
	10	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	• wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych • charakteryzuje sporofit roślin okrytozalążkowych • przedstawia budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej • ocenia możliwości adaptacyjne roślin okrytozalążkowych • omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych	• wyjaśnia genezę nazwy *rośliny okrytozalążkowe (okrytonasienne)* • wymienia rodzaje kwiatów • omawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny • omawia sposób rozprzestrzeniania się nasion i owoców	• omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej • omawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej • wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem • wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia • omawia budowę nasienia • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • porównuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych	• rozróżnia rodzaje kwiatów • definiuje pojęcia: *pręcikowie, słupkowie, kwiatostan* • schematycznie przedstawia różne rodzaje kwiatostanów • uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia • podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz wskazuje między nimi podobieństwa i różnice • definiuje pojęcie *partenokarpia* • porównuje sposoby powstawania różnych owoców • charakteryzuje wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych • wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych
Funkcjonowanie roślin	1	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	• wymienia funkcje wody w życiu roślin • omawia bilans wodny w organizmie rośliny	• omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: *transpiracja,*	• określa skutki niedoboru wody w roślinie • definiuje pojęcia: *potencjał wody, ciśnienie*	• omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny • przedstawia sposób

				parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin • charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie • charakteryzuje rodzaje transpiracji	*hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne* • omawia mechanizm zamykania i otwierania się aparatów szparkowych • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie	określenia potencjału wody w roślinie • wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • omawia czynniki wpływające na intensywność transpiracji • planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji
	2	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	• definiuje pojęcia: *wzrost rośliny* i *rozwój rośliny* • omawia etapy ontogenezy rośliny	• charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin • wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które na generatywne • omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne	• charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego okrytonasiennej rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia • wymienia warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion • charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki • omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin • definiuje pojęcia: *wernalizacja* i *fotoperiodyzm* • charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN)	• planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny • porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne • definiuje pojęcia: *rośliny monokarpiczne* i *rośliny polikarpiczne* • wymienia przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych

	3	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	• wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów • wymienia pięć głównych grup fitohormonów • wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu	• definiuje pojęcie *fitohormony* • podaje przykłady wykorzystania fitohormonów rolnictwie i ogrodnictwie	• charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin • charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin • wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin • wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści	• analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi • porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny • porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych • określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
	4	Reakcje roślin na bodźce	• wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady • wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami	• wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych	• wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego • omawia rodzaje tropizmów • wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omawia przykłady nastii	• uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin • planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu • uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
Różnorodność bezkręgowców	1	Kryteria klasyfikacji zwierząt	• klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych,	• wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt • definiuje pojęcia: *zwierzęta dwuwarstwowe* i *zwierzęta trójwarstwowe*, *zwierzęta*	• uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i trybem życia • charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania • wyjaśnia, w jaki sposób	• charakteryzuje zwierzęta acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne • klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu

			występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się pragęby, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy	*pierwouste* i *zwierzęta wtórouste*	powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych	na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej
	2	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	• omawia środowisko i tryb życia gąbek • charakteryzuje podstawowe czynności życiowe gąbek omawia znaczenie gąbek	• omawia bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek • przedstawia ogólny plan budowy gąbki	• wyjaśnia, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek i określa ich znaczenie w życiu gąbek • wymienia gromady zaliczane do typu gąbek wraz z przykładami ich przedstawicieli	• porównuje typy budowy ciała gąbek • określa rolę komórek kołnierzykowatych • omawia budowę ściany ciała gąbek • charakteryzuje poszczególne gromady gąbek
	3	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	• klasyfikuje tkanki zwierzęce • omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej • omawia budowę i funkcje tkanki łącznej • omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej • charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi • omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej • omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt	• rozpoznaje poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych • dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji • wymienia funkcje gruczołów • wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej • wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • definiuje pojęcia: *narząd, układ narządów*	• rysuje tkanki zwierzęce • charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania • charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe • porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania • porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową	• określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek • klasyfikuje gruczoły • wymienia cechy charakterystyczne i funkcje limfy i hemolimfy • omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego • wymienia funkcje komórek glejowych
	4	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	• charakteryzuje środowisko i tryb życia parzydełkowców	• nazywa typ układu nerwowego parzydełkowców i	• porównuje budowę polipa z budową meduzy • wymienia funkcje i	• wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną

			• charakteryzuje ogólną budowę ciała parzydełkowców • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców • omawia znaczenie parzydełkowców	omawia jego budowę • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców	miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej • wymienia przykładowych przedstawicieli gromad	ścianą ciała u parzydełkowca • omawia budowę i znaczenie parzydełek • definiuje pojęcie *ciałka brzeżne (ropalia)* • charakteryzuje gromady parzydełkowców • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych
	5	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto--brzusznie	• wymienia wspólne cechy wszystkich przedstawicieli płazińców • omawia budowę wewnętrzną płazińców • omawia sposoby odżywiania się płazińców • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • wymienia przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie płazińców	• definiuje pojęcia: *żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe* • wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi	• omawia budowę wora powłokowo-mięśniowego • omawia budowę morfologiczną płazińców • omawia budowę układu pokarmowego płazińców • nazywa typ układu nerwowego płazińców i omawia jego budowę • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców • omawia budowę układu rozrodczego płazińców • charakteryzuje cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej	• definiuje pojęcia: *rabdity, statocysty* • wymienia gromady płazińców • charakteryzuje gromady płazińców
	6	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	• omawia ogólny plan budowy ciała nicieni • charakteryzuje tryb życia nicieni • wymienia cechy charakterystyczne budowy nicieni • charakteryzuje	• proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi	• omawia pokrycie ciała u nicieni • omawia budowę układu pokarmowego i sposób trawienia nicieni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u	• definiuje pojęcie: *linienie, oskórek* • wymienia i charakteryzuje nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicienie niepasożytnicze • wskazuje przystosowania

			podstawowe czynności życiowe nicieni • omawia znaczenie nicieni		nicieni • omawia budowę układu wydalniczego i nerwowego nicieni • omawia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni • charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego	nicieni do pasożytnictwa
	7	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	• charakteryzuje tryb życia pierścienic • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic • przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic • omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy • wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie pierścienic	• omawia budowę układu pokarmowego pierścienic • wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymian gazowa • omawia budowę układu krwionośnego i nerwowego u pierścienic • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic	• wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a heteronomiczną • wymienia funkcje parapodiów • omawia pokrycie ciała u pierścienic • wskazuje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek • wymienia przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek	• omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy •omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi • wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych • charakteryzuje gromady należące do pierścienic
	8	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	• wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi • wymienia wspólne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów • charakteryzuje narządy wymiany gazowej stawonogów • wymienia typy gruczołów	• wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • definiuje pojęcia:	• porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów • omawia budowę układu pokarmowego stawonogów • porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie	• definiuje pojęcia: *miksocel, hemolimfa* • omawia różnorodność budowy skrzydeł owadów • uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu • wyjaśnia rolę ostii w sercu

			wydalniczych • omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym • omawia znaczenie stawonogów	*przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka*	• omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego • porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii • przedstawia budowę łańcuszkowego układu nerwowego typowego dla większości stawonogów • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza • charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkowe i podaje ich przedstawicieli	• omawia budowę oka złożonego • wyjaśnia rolę narządów tympanalnych • wyjaśnia rolę pokładełka • porównuje skorupiaki, szczękoczułkowce i tchawkowce • wymienia przystosowania stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk
	9	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	• charakteryzuje środowisko życia mięczaków • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • omawia znaczenie mięczaków	• omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków	• wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia budowę układu nerwowego • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopieniu złożoności budowy	• porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • charakteryzuje gromady mięczaków oraz wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej umożliwiające ich identyfikację • wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych gromad
	10	Szkarłupnie – bezkręgowe zwierzęta wtórouste	• charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i	• wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) • przedstawia ogólną	• omawia budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omawia sposób	• charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni • omawia sposób

			życiu człowieka	budowę ciała szkarłupni • omawia czynności życiowe szkarłupni	odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) • uzasadnia, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami	rozmnażania się szkarłupni • wymienia gromady szkarłupni i przykładowych przedstawicieli • porównuje budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
Różnorodność strunowców	1	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	• wymienia pięć najważniejszych cech strunowców • wymienia podtypy strunowców • przedstawia drzewo rodowe strunowców • porównuje plan budowy bezkręgowców i strunowców	• charakteryzuje środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika • wskazuje w budowie lancetnika charakterystyczne cechy strunowców	• omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe bezczaszkowców na przykładzie lancetnika • omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe osłonic na przykładzie żachwy	• analizuje drzewo rodowe strunowców • definiuje pojęcie *strunowce niższe*
	2	Cechy charakterystyczne kręgowców	• wymienia wspólne cechy wszystkich kręgowców • charakteryzuje pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę oraz funkcje, jakie pełni naskórek i skóra właściwa • przedstawia plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców • wymienia odcinki układu pokarmowego kręgowców • charakteryzuje rodzaje narządów wymiany gazowej	• wymienia grupy biologiczne kręgowców • wymienia cechy charakterystyczne dla wszystkich krągłoustych	• porównuje budowę przednercza, pranercza i zanercza • porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców • omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe krągłoustych na przykładzie minoga	• omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców • wymienia cechy krągłoustych świadczące o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami

			u kręgowców • omawia budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców • wyjaśnia znaczenie narządów zmysłów kręgowców • charakteryzuje budowę układu wydalniczego, krwionośnego i rozrodczego kręgowców			
	3	Ryby – żuchwowce pierwotnie wodne	• wymienia cechy charakterystyczne dla ryb • omawia ogólną budowę ciała ryby • charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie • przedstawia budowę układu krwionośnego ryb • charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb • wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • omawia znaczenie ryb	• wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje • wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb • definiuje pojęcia: *tarło, ikra* • podaje przykłady potwierdzające, że pokrój ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego	• omawia budowę układu szkieletowego ryb • omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb • wyjaśnia znaczenie i działanie pęcherza pławnego • omawia budowę skrzeli ryby • omawia budowę układu nerwowego ryb • charakteryzuje narządy zmysłów u ryb • wyjaśnia znaczenie linii nabocznej • wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja • omawia przystosowania ryb w budowie do życia w wodzie	• charakteryzuje rodzaje łusek • definiuje pojęcie *serce żylne* • przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej • charakteryzuje podgromady ryb • wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad • wskazuje zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb • proponuje działania mające na celu ochronę zróżnicowania gatunkowego ryb

	4	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	• charakteryzuje środowisko życia płazów • przedstawia budowę i funkcje skóry płazów • omawia budowę układu krwionośnego płazów • charakteryzuje rozmnażanie się płazów • wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-lądowym • omawia znaczenie płazów	• charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby • definiuje pojęcia: *skrzek, kijanka*	• omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów • omawia budowę układu oddechowego płazów • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów • wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów • omawia proces wydalania u płazów • wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów • proponuje działania mające na celu ochronę płazów	• wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby • wyjaśnia związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów • analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego • porównuje rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-lądowym • charakteryzuje rzędy płazów • wymienia przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów
	5	Gady – pierwsze owodniowce	• charakteryzuje środowisko życia gadów • charakteryzuje sposób odżywiania się gadów • przedstawia budowę układu krwionośnego gadów	• wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym • przedstawia cechy budowy oraz funkcje	• wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności gadów	• wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów • omawia proces wentylacji płuc u gadów • porównuje proces

			• omawia sposób rozmnażania się i rozwoju gadów • wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacją do życia na lądzie • omawia znaczenie gadów	szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki • charakteryzuje budowę i czynności mózgowia i narządów zmysłów gadów • omawia budowę układu wydalniczego gadów	• proponuje działania mające na celu ochronę gadów	wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie • uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie • wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia gadów na lądzie • charakteryzuje podgromady gadów • wymienia przykładowych przedstawicieli podgromad
	6	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	• charakteryzuje środowisko życia ptaków • omawia ogólną budowę ciała ptaków • charakteryzuje pokrycie ciała ptaków • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposoby odżywiania się ptaków • omawia budowę układów: krwionośnego, oddechowego i rozrodczego ptaków • charakteryzuje rozmnażanie się ptaków • wymienia cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy	• omawia budowę pióra konturowego • charakteryzuje narządy zmysłów ptaków • omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów budowy • porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami	• omawia budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi • przedstawia budowę skrzydła ptaka • wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania występujący u ptaków • omawia schemat budowy mózgowia ptaków • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków • analizuje cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące adaptacją ptaków do lotu • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności	• wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego • wymienia typy piór ptaków oraz ich funkcje • wyjaśnia, na czym polega pierzenie się ptaków • omawia rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków • wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków • omawia zjawisko wędrówek ptaków • charakteryzuje podgromady i nadrzędy ptaków

			fizjologiczne będące przystosowaniami ptaków do lotu • omawia znaczenie ptaków		ptaków • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków	• wymienia przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych
	7	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	• charakteryzuje środowisko życia ssaków • wymienia cechy charakterystyczne dla ssaków • charakteryzuje pokrycie ciała ssaków • omawia budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych narządów • charakteryzuje budowę układu oddechowego ssaków i rolę poszczególnych narządów • przedstawia budowę układu krwionośnego ssaków i sposób przepływu krwi • omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków • omawia sposób rozrodu ssaków • omawia znaczenie ssaków	• wymienia rodzaje i funkcje wytworów naskórka ssaków • charakteryzuje mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków • wyjaśnia znaczenie łożyska i pępowiny	• omawia budowę szkieletu ssaków • omawia schemat budowy mózgowia ssaków • charakteryzuje narządy zmysłów ssaków • porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ssaków • proponuje działania mające na celu ochronę ssaków	• wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków • porównuje budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych • wyjaśnia, na czym polega echolokacja • charakteryzuje poszczególne podgromady ssaków • wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków
Funkcjonowanie zwierząt	1	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	• definiuje pojęcie *powłoka ciała* • wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt • charakteryzuje budowę powłoki ciała u bezkręgowców • charakteryzuje budowę powłoki ciała strunowców • wyjaśnia, dlaczego	• wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych • wyjaśnia znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów • wyjaśnia znaczenie muszli u mięczaków • omawia budowę skóry kręgowców	• wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców • wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców • wymienia wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców • uzasadnia związek między	• uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt • analizuje związek budowy powłoki ciała zwierząt z pełnioną funkcją

			zwierzęta osiadłe lub mało ruchliwe mają promienistą symetrią ciała • wymienia korzyści posiadania dwubocznej symetrii ciała		symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia • wymienia płaszczyzny przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii ciała	
	2	Ruch zwierząt	• wyjaśnia różnicę między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym • wymienia zwierzęta poruszające się ruchem rzęskowym i mięśniowym • wymienia przykłady ruchu bez przemieszczania się i ruchu lokomotorycznego u wybranych zwierząt • wymienia narządy lokomotoryczne u wybranych grup zwierząt • wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym	• wyjaśnia zasadę skurczu mięśnia • wyjaśnia znaczenie mięśni poprzecznie-prążkowanych • określa znaczenie szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego • omawia przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do życia w środowisku wodnym i lądowym	• porównuje ruch bez przemieszczania się z ruchem lokomotorycznym • omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni • porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym • uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia • wyjaśnia różnicę między lotem biernym a lotem czynnym	• wymienia białka motoryczne • wyjaśnia rolę białek motorycznych • omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych • wyjaśnia rolę filamentów aktynowych i miozynowych • definiuje pojęcie *szkielet hydrauliczny* • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie
	3	Odżywianie się zwierząt	• definiuje pojęcia: *organizmy cudzożywne (heterotroficzne), trawienie* • wyjaśnia, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe • omawia plan budowy układu pokarmowego heterotrofów • porównuje przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika • wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu	• klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu, rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania oraz podaje przykłady zwierząt do każdej klasyfikacji • wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym zwierząt • omawia etapy trawienia pokarmu	• omawia różnice między trawieniem wewnątrzkomórkowym a trawieniem zewnątrzkomórkowym • uzasadnia związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem rozwoju ewolucyjnego • wyjaśnia rolę poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów	• omawia budowę żołądka przeżuwaczy • uzasadnia różnice w budowie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • omawia modyfikacje układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u zwierząt

	4	Wymiana gazowa zwierząt	• definiuje pojęcia: *oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe* • omawia etapy wymiany gazowej • wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów	• omawia warunki zachodzenia dyfuzji • wyjaśnia, na czym polega związek między wymianą gazową a dyfuzją • porównuje budowę płuc kręgowców	• porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i powietrzu, uwzględniając wady i zalety tych środowisk • porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną • omawia sposoby wymiany gazowej • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych	• porównuje ciśnienie parcjalne tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymienia gazowej • uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt • wyjaśnia, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb • omawia działanie wieczek skrzelowych u ryb • wyjaśnia różnicę między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi
	5	Transport u zwierząt	• wymienia rodzaje płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt • omawia ogólną budowę układu krwionośnego • wymienia funkcje układu krwionośnego • wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje • omawia budowę serca kręgowców	• rozróżnia transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy • wymienia rodzaje barwników oddechowych i przykłady grup, zwierząt, u których występują • porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym • wymienia grupy zwierząt, u których występuje otwarty lub zamknięty układ krwionośny	• charakteryzuje płyny ciała będące nośnikami substancji w organizmach zwierząt • charakteryzuje barwniki oddechowe • omawia transport substancji u bezkręgowców i kręgowców • porównuje budowę układów krwionośnych kręgowców • porównuje budowę serca kręgowców	• uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji • porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców
	6	Reagowanie zwierząt na bodźce	• definiuje pojęcia: *receptor, odruch, neuron, hormon* • klasyfikuje receptory ze	• charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i	• klasyfikuje receptory ze względu na pochodzenie bodźców oraz budowę	• omawia budowę oka złożonego stawonogów • wyjaśnia, dlaczego

			względu na rodzaj docierającego bodźca • wymienia pięć rodzajów zmysłów u zwierząt • omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców • omawia znaczenie układu hormonalnego zwierząt	funkcji • nazywa układy nerwowe bezkręgowców i wymienia ich cechy • porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe • charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców • rozróżnia ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców	receptora • omawia kolejne etapy ewolucji oka • porównuje układy nerwowe bezkręgowców • wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji • porównuje budowę mózgowia kręgowców • omawia regulację hormonalną zwierząt na przykładzie linienia owadów	większość narządów zmysłów znajduje się w przedniej części ciała zwierząt • wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego • analizuje kolejne etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców
	7	Osmoregulacja i wydalanie	• definiuje pojęcia: *osmoregulacja, wydalanie* • wymienia produkty przemiany materii • definiuje pojęcia: *zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne, urykoteliczne* • wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców	• omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych • wymienia drogi usuwania produktów przemiany materii	• wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych • wymienia grupy zwierząt i rodzaje produktów przemian azotowych • porównuje produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne • charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców	• porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej • uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów, a trybem życia zwierząt
	8	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	• wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one	• określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego • porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym	• charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego • wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo • wyjaśnia, na czym polega	• porównuje rozmnażanie bezpłciowe i płciowe • wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami • uzasadnia, że rodzaj zaplemnienia i

			występują • definiuje pojęcia: *rozdzielnopłciowość*, *obojnactwo (hermafrodytyzm)*, *dymorfizm płciowy* • wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem • wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu	• definiuje pojęcie *ontogeneza* • charakteryzuje okresy rozwoju pozazarodkowego • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym • charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady	zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia • charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu • charakteryzuje przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja i podaje przykłady ich występowania • omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych • porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego	zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia • określa wady zapłodnienia zewnętrznego • klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka • wymienia listki zarodkowe i powstające z nich struktury u człowieka • określa kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste