

WYMAGANIA EDUKACYJNE poziom rozszerzony biologia klasa II LO

Dział programu	L p.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopełniający (D)
Badania przyrodnicze	1	Metodyka badań biologicznych	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji	<i>Uczeń:</i> • 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 <i>zdolność rozdzielcza</i> • 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 grupy 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: <i>podwójna helisa</i>, <i>replikacja</i>	• 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: <i>komórka</i>, <i>organizm jednokomórkowy</i>, <i>organizm wielokomórkowy</i> • 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: <i>osmoza</i>, <i>turgor</i>, <i>plazmoliza</i>, <i>deplazmoliza</i>	• 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: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i> - 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 <i>crossing-over</i>	• definiuje pojęcia: <i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i> • 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: <i>takson, narządy homologiczne, gatunek</i> - 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: <i>takson monofiletyczny, parafyletyczny i polifyletyczny</i> - 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 cudzożywej	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: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i>	• 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: <i>grzybnia</i>, <i>strzępki</i>, <i>owocnik</i> - 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 - rozdziela poszczególne typy grzybów - przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów - określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka	- rozdziela rodzaje strzępek - porównuje sposoby rozmnażania się grzybów - omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprężniowców, workowców i podstawczaków - rozdziela typy hymenoforów u podstawczaków - porównuje cechy poszczególnych typów grzybów - wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych - przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez grzyby - charakteryzuje rodzaje plech porostów	- określa kryterium klasyfikacji grzybów - porównuje typy mikoryz - porównuje rodzaje zarodników - wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprężniowców, workowców i podstawczaków - określa rolę rozmnożeń 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 - rozdźnia 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 <i>telom</i>	- 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 - rozdziela łodygi w zależności od stopnia trwałości
	6	Budowa i funkcje liści	- wymienia funkcje liści - omawia budowę anatomiczną liścia	- definiuje pojęcie <i>ulistnienie</i> - 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	- rozdziela 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 - rozdziela mchy, wątrobowce i glikoliki	- 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 glikolików - porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i glikolików - 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 jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej • omawia cykl rozwojowy paprotników różnazarodnikowych 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 <i>nagozalążkowe</i> (<i>nagonasienne</i>) • 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 <i>rośliny okrytozalążkowe (okrytonasienne)</i> - 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 zapyłania - 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	- rozdziela rodzaje kwiatów - definiuje pojęcia: <i>pręcikowie, słupkowie, kwiatostan</i> - 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 <i>partenokarpia</i> - 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: <i>transpiracja</i>,	- określa skutki niedoboru wody w roślinie - definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie</i>	- omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny - przedstawia sposób

			<i>parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> • charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie • charakteryzuje rodzaje transpiracji	<i>hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> • 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: <i>wzrost rośliny</i> i <i>rozwój rośliny</i> • 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: <i>wernalizacja</i> i <i>fotoperiodyzm</i> • 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: <i>rośliny monokarpiczne</i> i <i>rośliny polikarpiczne</i> • 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 <i>fitohormony</i> - 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: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta</i>	- 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 prągeby, sposób bruźdkowania i powstawanie mezodermy	<i>pierwouste i zwierzęta wtórrouste</i>	powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtórroustych	na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej
	2	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	• 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 organizację 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: <i>narząd, układ narządów</i>	• 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 <i>ciałka brzeżne (ropalia)</i> • 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: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • 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 worka 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: <i>rabdity, statocysty</i> • 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: <i>linienie, oskórek</i> • 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: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> • 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	<i>przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka</i>	• omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego • porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii • przedstawia budowę łańcuskowego 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 pokładelka • 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 stopniu 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 – bezkręgowce 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 osłonicy na przykładzie żachwy	• analizuje drzewo rodowe strunowców • definiuje pojęcie <i>strunowce niższe</i>
	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 kręgloustych	• porównuje budowę przednercza, pranercza i zanercza • porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców • omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe kręgloustych na przykładzie minoga	• omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców • wymienia cechy kręgloustych 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: <i>tarło</i>, <i>ikra</i> • 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 skrzelu 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 <i>serce żyłne</i> • 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-ładowym • omawia znaczenie płazów	• charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby • definiuje pojęcia: <i>skrzek</i>, <i>kijanka</i>	• 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 ładowego • porównuje rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-ładowym • 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 ładowym • 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 stałości cieplności 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 <i>powłoka ciała</i> • 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 <i>szkielet hydrauliczny</i> - omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy - porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie
3	Odżywianie się zwierząt	- definiuje pojęcia: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne)</i>, <i>trawienie</i> - 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: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe</i> • 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 wymianie 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 a tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji • porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców
	6	Reagowanie zwierząt na bodźce	• definiuje pojęcia: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i> • 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

		względem 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 - rozdziela 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: <i>osmoregulacja</i>, <i>wydalanie</i> - wymienia produkty przemiany materii - definiuje pojęcia: <i>zwierzęta amonioteliczne</i>, <i>ureoteliczne</i>, <i>urykoteliczne</i> - 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 izosmotycznych, hiperosmotycznych i hiposmotycznych - 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: <i>rozdzielność płciowa</i>, <i>obojność</i> (<i>hermafrodytyzm</i>), <i>dymorfizm płciowy</i> • wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem • wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu	• definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i> • 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
--	--	--	---	---	---	--