

## 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

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

### Stopnie szkolne

#### *Stopień dopuszczający*

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

#### *Stopień dostateczny*

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

#### *Stopień dobry*

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

#### *Stopień bardzo dobry*

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

#### *Stopień celujący*

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

## WYMAGANIA EDUKACYJNE

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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



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

		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 siodelka 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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

**WYMAGANIA EDUKACYJNE *Biologia na czasie 2 – zakres rozszerzony***

Dział programu	Lp.	Temat	Poziom wymagań			
			konieczny (K)	podstawowy (P)	rozszerzający (R)	dopelniający (D)
Metabolizm	1	Kierunki przemian metabolicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>metabolizm</i></li> <li>charakteryzuje podstawowe rodzaje przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm</li> <li>wymienia nośniki energii w komórce</li> <li>wymienia rodzaje fosforylacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych</li> <li>wymienia cechy ATP</li> <li>przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji</li> <li>wymienia nośniki elektronów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę ATP</li> <li>omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje rodzaje fosforylacji</li> <li>analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP</li> </ul>
	2	Enzymy	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje modele</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>w komórce</li> <li>wymienia cechy enzymów</li> <li>wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</li> <li>definiuje pojęcie <i>szlak metaboliczny</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>działania enzymów</li> <li>zapisuje równanie reakcji enzymatycznej</li> <li>charakteryzuje szlak metaboliczny liniowy i cykliczny</li> <li>wyjaśnia, na czym polega model regulacji aktywności enzymów zwany ujemnym sprzężeniem zwrotnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory</li> <li>porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej</li> <li>omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>omawia przebieg ubikwitynozależnej degradacji białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>powstawania kompleksu enzym–substrat</li> <li>porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie</li> <li>omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów</li> <li>wyjaśnia mechanizm aktywacji proenzymu na przykładzie pepsyny</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka</li> </ul>
3	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy</li> <li>wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy</li> <li>wymienia produkty i substraty fotosyntezy</li> <li>wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> <li>charakteryzuje etapy fotosyntezy</li> <li>wymienia etapy cyklu Calvina</li> <li>wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje fotosyntezę zachodzącą w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i purpurowych</li> <li>wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li>wymienia substraty i produkty fazy fotosyntezy zależnej i niezależnej od światła</li> <li>wyjaśnia związek między fazą fotosyntezy zależną od światła a fazą fotosyntezy niezależną od światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li>uzasadnia stosowanie wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C<sub>3</sub>, rośliny typu C<sub>4</sub>, rośliny typu CAM</li> <li>omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina</li> <li>omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu C<sub>4</sub></li> <li>porównuje przebieg fotosyntezy u roślin typu C<sub>3</sub> i C<sub>4</sub></li> <li>omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu CAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje barwniki roślinne</li> <li>omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II</li> <li>określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej</li> <li>omawia budowę i działanie syntazy ATP</li> <li>porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny typu C<sub>3</sub> i typu C<sub>4</sub></li> <li>określa przyczyny i skutki fotooddychania</li> </ul>

	4	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na intensywność procesu fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice między roślinami światłolubnymi a ceniolubnymi</li> <li>analizuje rozmieszczenie chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy</li> <li>analizuje na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy</li> </ul>
	5	Przebieg chemosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>chemosynteza</i></li> <li>wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega chemosynteza</li> <li>omawia znaczenie chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje fotosyntezę z chemosyntezą</li> </ul>
	6	Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i></li> <li>zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li>określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu</li> <li>wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li>wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny</li> <li>wymienia organizmy oddychające tlenowo</li> <li>omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego</li> <li>lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa produkty i substraty etapów oddychania tlenowego</li> <li>omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> <li>przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje zysk energetyczny etapów oddychania tlenowego</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania ciepła przez nasiona</li> </ul>
	7	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i></li> <li>wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</li> <li>określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka</li> <li>nazywa etapy fermentacji</li> <li>omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji</li> <li>określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li>określa warunki, w których zachodzi fermentacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> <li>porównuje oddychanie tlenowe, beztlenowe i fermentację</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>

	8	Inne ważne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia substraty energetyczne oddychania komórkowego inne niż glukoza</li> <li>wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i></li> <li>wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy</li> <li>określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg glukoneogenezy</li> <li>omawia przebieg <math>\beta</math>-oksydacji</li> <li>omawia przebieg przemian białek</li> <li>charakteryzuje cykl mocznikowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów</li> <li>określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych</li> <li>wyjaśnia, dlaczego jony <math>\text{NH}_4^+</math> muszą być transportowane z pominięciem płynów ustrojowych</li> </ul>
<b>Organizm człowieka. Skóra – powłoka ciała</b>	9	Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i></li> <li>wymienia układy narządów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>homeostaza, sprzężenie zwrotne</i></li> <li>wymienia główne funkcje układów narządów</li> <li>wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy</li> <li>rozdziela mechanizmy obronne organizmu przed wychłodzeniem i przegrzaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę</li> <li>uzasadnia, że człowiek jest organizmem stałocieplnym</li> <li>omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka</li> <li>omawia mechanizm regulacji ciśnienia krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależności pomiędzy poszczególnymi układami narządów</li> <li>wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy</li> </ul>
	10	Budowa i funkcje skóry	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia warstwy skóry</li> <li>wymienia funkcje skóry</li> <li>wymienia wytwory naskórka</li> <li>nazywa poszczególne elementy skóry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie ma skóra w termoregulacji</li> <li>charakteryzuje gruczoły skóry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia zależność między budową skóry a jej funkcjami</li> <li>opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji</li> <li>planuje doświadczenia mające na celu ocenę wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała i odczuwania temperatury</li> </ul>
	11	Choroby i higiena skóry	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia choroby skóry</li> <li>wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami chorób skóry</li> <li>wyjaśnia, na czym polega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia konieczność dbania o skórę</li> <li>wymienia zasady higieny skóry</li> <li>klasyfikuje i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym są alergie, grzybice i oparzenia</li> <li>omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów</li> <li>omawia przyczyny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia wpływ promieniowania słonecznego na skórę</li> <li>uzasadnia, że czerniak złośliwy jest chorobą</li> </ul>

			profilaktyka chorób skóry	charakteryzuje choroby skóry	zachorowania na czerniaka złośliwego, diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby	współczesnego świata
<b>Aparat ruchu</b>	12	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia część czynną i bierną aparatu ruchu</li> <li>• wymienia funkcje szkieletu</li> <li>• podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn</li> <li>• opisuje strukturę kości długiej</li> <li>• rozróżnia kości ze względu na ich kształt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi</li> <li>• omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka</li> <li>• porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości</li> <li>• określa, jakie właściwości kości wynikają z budowy tkankowej</li> </ul>
	13	Rodzaje połączeń kości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikuje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady</li> <li>• omawia budowę stawu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje połączenia kości</li> <li>• rozpoznaje rodzaje stawów</li> <li>• omawia funkcje poszczególnych elementów budowy stawu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych</li> </ul>
	14	Elementy szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy szkieletu osiowego i ich funkcje</li> <li>• wymienia kości budujące klatkę piersiową</li> <li>• nazywa odcinki kręgosłupa</li> <li>• wymienia kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej</li> <li>• wymienia kości kończyny górnej i kończyny dolnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgowiczaszki</li> <li>• rozpoznaje kości klatki piersiowej</li> <li>• rozróżnia odcinki kręgosłupa</li> <li>• rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej</li> <li>• rozpoznaje kości kończyny górnej i kończyny dolnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego</li> <li>• wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez czaszkę funkcjami</li> <li>• porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej</li> <li>• wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych</li> <li>• nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie</li> <li>• wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją</li> <li>• wykazuje związek budowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej</li> <li>• wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka</li> <li>• rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa</li> <li>• wskazuje elementy kręgu</li> <li>• klasyfikuje żebra</li> <li>• porównuje miednicę kobiety z miednicą mężczyzny</li> </ul>



					kończyn z pełnią przez nie funkcją	
	15	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega praca mięśni</li> <li>• wymienia elementy budowy tkanki mięśniowej</li> <li>• wymienia rodzaje tkanek mięśniowych</li> <li>• omawia budowę tkanek mięśniowych</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni</li> <li>• wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych</li> <li>• porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji</li> <li>• rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe</li> <li>• określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia</li> <li>• omawia budowę sarkomeru</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego</li> <li>• określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę makroskopową i mikroskopową mięśnia szkieletowego</li> <li>• wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnią przez tę tkankę</li> <li>• analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia</li> <li>• omawia warunki prawidłowej pracy mięśni</li> <li>• omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia</li> <li>• analizuje przemiany kwasu mlekowego</li> <li>• porównuje rodzaje skurczów mięśni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżnia rodzaje mięśni ze względu na wykonywane czynności</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega synergistyczne działanie mięśni</li> <li>• uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną</li> <li>• określa rolę mioglobiny</li> <li>• porównuje mięśnie czerwone z mięśniami białymi</li> </ul>
	16	Choroby i higiena aparatu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawidłową postawę ciała</li> <li>• rozpoznaje wady postawy</li> <li>• wymienia przyczyny powstawania wad postawy</li> <li>• nazywa wady kręgosłupa i stóp</li> <li>• wymienia choroby aparatu ruchu</li> <li>• uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia urazy mechaniczne</li> <li>• wymienia cechy prawidłowej postawy ciała</li> <li>• wskazuje metody zapobiegania wadom kręgosłupa</li> <li>• charakteryzuje choroby aparatu ruchu</li> <li>• wymienia środki dopingujące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje urazy mechaniczne aparatu ruchu i omawia ich skutki</li> <li>• omawia skutki i przyczyny wad kręgosłupa</li> <li>• omawia przyczyny i skutki płaskostopia</li> <li>• omawia przyczyny, sposób diagnozowania i leczenia osteoporozy</li> <li>• omawia skutki przetrenowania</li> <li>• przewiduje skutki stosowania dopingu w sporcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposoby zapobiegania osteoporozie</li> <li>• wskazuje przyczyny zmian w układzie ruchu na skutek osteoporozy</li> <li>• przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych</li> <li>• omawia działanie wybranych grup środków dopingujących</li> <li>• omawia techniki i substancje przyspieszające naturalne procesy fizjologiczne</li> </ul>

						podczas transfuzji krwi i EPO
Układ pokarmowy	17	Budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia składniki pokarmowe</li> <li>wymienia produkty spożywcze bogate w poszczególne składniki pokarmowe</li> <li>wymienia funkcje poszczególnych składników pokarmowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela składniki budulcowych i energetycznych</li> <li>omawia rolę składników pokarmowych w organizmie</li> <li>definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne, NNKT</i></li> <li>wymienia kryteria podziału węglowodanów</li> <li>wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje pokarmy pełno- i niepełnowartościowe</li> <li>wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów</li> <li>podaje przykłady aminokwasów endo- i egzogennych</li> <li>klasyfikuje węglowodany</li> <li>charakteryzuje dobowe zapotrzebowanie osoby dorosłej na składniki odżywcze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje skutki diety wegańskiej</li> <li>porównuje wartość energetyczną białek, węglowodanów i tłuszczów</li> <li>porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach</li> <li>przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych</li> </ul>
	18	Rola witamin w diecie	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>witamina, prowitamina, hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza</i></li> <li>wymienia witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i witaminy rozpuszczalne w wodzie</li> <li>wymienia główne źródła witamin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin</li> <li>wymienia źródła witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie</li> <li>omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w wodzie i w tłuszczach</li> <li>wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyczyny niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka</li> <li>wymienia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie mają antywitaminy i składniki odżywcze</li> <li>podaje przykłady antywitamin i składników antyodżywczych</li> </ul>
	19	Rola wody i soli mineralnych w organizmie	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje wody</li> <li>omawia istotę bilansu wodnego organizmu</li> <li>wskazuje źródła składników mineralnych organizmu</li> <li>omawia znaczenie składników mineralnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje funkcje składników mineralnych występujących w organizmie</li> <li>ocenia znaczenie wody dla organizmu</li> <li>klasyfikuje pierwiastki na makro- i mikroelementy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi funkcjami</li> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka</li> <li>omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>omawia objawy niedoboru wybranych makro-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu</li> </ul>

					i mikroelementów	
	20	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dzieli układ pokarmowy na przewód pokarmowy i gruczoły trawienne</li> <li>• wymienia odcinki przewodu pokarmowego i podaje nazwy gruczołów trawiennych</li> <li>• omawia podstawowe funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku i żołądka</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają funkcje języka i gardła w procesie połykania pokarmu</li> <li>• omawia funkcje dwunastnicy</li> <li>• omawia funkcje wątroby i trzustki</li> <li>• omawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego</li> <li>• wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów</li> <li>• porównuje uzębienie mleczne z uzębieniem stałym</li> <li>• omawia proces trawienia zachodzący w jamie ustnej</li> <li>• wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina</li> <li>• omawia proces trawienia w żołądku</li> <li>• wymienia odcinki jelita cienkiego</li> <li>• omawia budowę wątroby</li> <li>• wymienia składniki soku trzustkowego oraz jelitowego</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie mają kosmki jelitowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę zęba</li> <li>• omawia funkcję nagłośni w procesie połykania pokarmu</li> <li>• charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka</li> <li>• wyjaśnia rolę żółci</li> <li>• charakteryzuje układ wrotny wątroby</li> <li>• omawia działanie enzymów trzustkowych i jelitowych</li> <li>• omawia budowę kosmków jelitowych</li> <li>• analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych</li> <li>• uzasadnia, że występowanie bakterii w jelicie grubym ma duże znaczenie dla organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego</li> <li>• omawia sposób regulacji funkcjonowania układu pokarmowego</li> <li>• charakteryzuje przemiany składników odżywczych w układzie pokarmowym</li> <li>• wyjaśnia znaczenie gastryny i enterogastronu</li> </ul>
	21	Higiena i choroby układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia najczęstsze choroby układu pokarmowego</li> <li>• podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego</li> <li>• wymienia przyczyny otyłości i zaburzeń łaknienia</li> <li>• wymienia główne choroby pasożytnicze układu pokarmowego</li> <li>• wskazuje sposoby unikania chorób pasożytniczych układu pokarmowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega dieta pełnowartościowa</li> <li>• wymienia czynniki decydujące o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się BMI</li> <li>• przedstawia sposoby uniknięcia otyłości</li> <li>• wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposoby leczenia otyłości</li> <li>• podaje objawy choroby wrzodowej, kamicy żółciowej i celiakii</li> <li>• charakteryzuje najczęstsze choroby układu pokarmowego</li> <li>• wymienia zagrożenia wynikające z otyłości i zaburzeń odżywiania (anoreksji i bulimii)</li> <li>• podaje nazwy organizmów wywołujących choroby pasożytnicze układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów</li> <li>• omawia metody diagnostyki chorób układu pokarmowego</li> </ul>

				pokarmowego	pokarmowego	
Układ oddechowy	22	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia elementy układu oddechowego człowieka</li> <li>dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca</li> <li>charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia funkcje głośni i nagłośni</li> <li>omawia związek między budową a funkcją płuc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków</li> <li>omawia powstawanie głosu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia funkcję zatok przynosowych</li> <li>wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny</li> </ul>
	23	Wentylacja i wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje istotę procesu oddychania</li> <li>rozdziela wymianę gazową i oddychanie komórkowe</li> <li>wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa</li> <li>wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc</li> <li>wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu</li> <li>wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego</li> <li>omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej</li> <li>omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych</li> <li>wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje rolę opłucnej</li> <li>porównuje składy powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego</li> <li>oblicza pojemność życiową płuc</li> <li>wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem</li> <li>wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla</li> <li>wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów</li> <li>porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę</li> <li>omawia mechanizm regulacji częstości oddechów</li> <li>omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową</li> <li>przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu</li> </ul>
	24	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza</li> <li>wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego</li> <li>wymienia choroby układu oddechowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza</li> <li>charakteryzuje choroby układu oddechowego</li> <li>wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</li> <li>omawia skutki palenia tytoniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza</li> <li>omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje skutki chorób układu oddechowego</li> <li>omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy</li> </ul>

Układ krążenia	25	Skład i funkcje krwi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki krwi</li> <li>• omawia podstawowe funkcje krwi</li> <li>• wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy</li> <li>• rozpoznaje elementy morfotyczne krwi</li> <li>• porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy</li> <li>• wymienia składniki osocza i ich funkcje</li> <li>• definiuje pojęcie <i>aglutynacja</i></li> <li>• rozróżnia grupy krwi</li> <li>• wyjaśnia zasady transfuzji krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>hematokryt</i></li> <li>• klasyfikuje składniki krwi</li> <li>• porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji</li> <li>• podaje zasady podziału leukocytów</li> <li>• analizuje proces krzepnięcia krwi</li> <li>• charakteryzuje grupy krwi</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje wyniki badania krwi</li> <li>• uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy</li> <li>• przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń</li> <li>• przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa</li> </ul>
	26	Budowa i funkcje układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa elementy układu krążenia</li> <li>• porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> <li>• rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach</li> <li>• rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych</li> <li>• rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych</li> <li>• omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami</li> <li>• porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych</li> <li>• analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach</li> </ul>
	27	Serce	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka</li> <li>• określa położenie serca</li> <li>• wymienia główne części serca</li> <li>• rozpoznaje główne części serca</li> <li>• wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca</li> <li>• wyjaśnia, czym jest tętno</li> <li>• wykonuje pomiar tętna</li> <li>• wykonuje pomiar ciśnienia krwi</li> <li>• ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zastawki w sercu</li> <li>• charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca</li> <li>• określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy</li> <li>• omawia cykl pracy serca</li> <li>• interpretuje wyniki pomiarów tętna</li> <li>• interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu przewodzącego serca</li> <li>• omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego</li> <li>• charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca</li> <li>• omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach</li> </ul>

	28	Układ limfatyczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia elementy układu limfatycznego</li> <li>wymienia funkcje układu limfatycznego</li> <li>określa funkcje limfy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego</li> <li>wymienia cechy naczyń limfatycznych</li> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje narządy układu limfatycznego</li> <li>porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy</li> <li>omawia skład i rolę limfy</li> <li>porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny</li> <li>omawia sposób powstawania limfy</li> <li>uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość</li> </ul>
	29	Choroby układu krążenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia choroby układu krążenia</li> <li>wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyczyny chorób układu krążenia</li> <li>wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje choroby układu krążenia</li> <li>omawia wady nabyte i wady wrodzone serca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela objawy chorób układu krążenia</li> <li>omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia</li> </ul>
Obrona immunologiczna organizmu	30	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>antygen</i></li> <li>wymienia elementy układu odpornościowego</li> <li>nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych</li> <li>wymienia podstawowe reakcje obronne organizmu</li> <li>omawia rolę przeciwciał</li> <li>definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i></li> <li>wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych</li> <li>omawia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia naturalne bariery ochronne</li> <li>porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą</li> <li>definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i></li> <li>omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach</li> <li>podaje przyczyny konfliktu serologicznego</li> <li>wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej</li> <li>wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna</li> <li>rozdziela rodzaje odporności swoistej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego</li> <li>wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego</li> <li>definiuje pojęcie <i>autoantygen</i></li> <li>charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B</li> <li>omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej</li> <li>wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej</li> <li>porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną</li> <li>porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje poszczególne klasy immunoglobulin</li> <li>omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego</li> <li>omawia budowę przeciwciała</li> <li>uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz</li> </ul>

					immunologiczną	
	31	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia choroby autoimmunizacyjne</li> <li>• wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV</li> <li>• wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne</li> <li>• charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV</li> <li>• omawia profilaktykę AIDS</li> <li>• podaje przyczyny alergii</li> <li>• wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych</li> <li>• charakteryzuje budowę wirusa HIV</li> <li>• omawia metody diagnostyki AIDS</li> <li>• omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej</li> <li>• charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego</li> <li>• omawia sposoby leczenia AIDS</li> <li>• omawia działanie histaminy</li> </ul>
Układ wydalniczy	32	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>wydalenie, defekacja</i></li> <li>• wymienia funkcje układu wydalniczego</li> <li>• wymienia zbędne produkty metabolizmu</li> <li>• wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy</li> <li>• nazywa etapy powstawania moczu</li> <li>• wymienia składniki moczu ostatecznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje narządy układu wydalniczego</li> <li>• omawia budowę anatomiczną nerki</li> <li>• wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii</li> <li>• podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na objętość wydalanego moczu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy</li> <li>• omawia budowę i funkcje nefronu</li> <li>• charakteryzuje etapy powstawania moczu</li> <li>• porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm wydalania moczu</li> <li>• analizuje regulację objętości wydalanego moczu</li> <li>• analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek</li> <li>• charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek</li> </ul>
	33	Choroby układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego</li> <li>• wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy moczu zdrowego człowieka</li> <li>• wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek</li> <li>• omawia zasady higieny układu wydalniczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego</li> <li>• ocenia znaczenie dializy</li> <li>• charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek</li> <li>• rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa</li> </ul>

