

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Dział programu	Lp.	Temat	ocena				
			dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Badania przyrodnicze	1	Metodyka badań biologicznych	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
			• rozróżnia metody poznawania świata	• wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym	• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań	• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań	• samodzielnie przeprowadza i dokumentuje doświadczenie
			• wymienia etapy badań biologicznych	• rozróżnia problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej	• formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych		
					• planuje przykładową obserwację biologiczną		
				• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji			
	2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	• nazywa elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego	• definiuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i>	• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego	• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego	• porównuje działanie różnych typów mikroskopu
• wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym			• wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych	• wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego		
Chemiczne podstawy życia	1	Składniki nieorganiczne organizmów	• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne	• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów	• określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów	• rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych	• analizuje wyjątkowe właściwości węgla, wodoru, tlenu, siarki i potasu
			• wymienia związki budujące organizm	• określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych	• charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych	• wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie	• analizuje związek pomiędzy elektrojemnością a polaryzacją wiązania
			• klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy	• omawia budowę cząsteczki wody	• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody		• ocenia, jakie właściwości fizykochemiczne wody mają znaczenie dla organizmów żywych

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia pierwiastki biogenne 		<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów 		
		<ul style="list-style-type: none"> nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne 				
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje wody 				
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje soli mineralnych 				
2	Budowa i znaczenie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów 	<ul style="list-style-type: none"> określa kryterium klasyfikacji sacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje monosacharydy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie wielocukrów wyjaśnia różnice pomiędzy homopolimerami a heteropolimerami
		<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje sacharydy i podaje przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzory wybranych węglowodanów 	
				<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy 		
3	Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje poszczególne grupy lipidów 	
		<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki 		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rolę związków tłuszczopodobnych w komórkach roślinnych i zwierzęcych
		<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów 		<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie cholesterolu 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje budowę triglicerydu 	
				<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów 		

	4	Białka – główny budulec organizmu	<ul style="list-style-type: none"> nazywa grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych 	<ul style="list-style-type: none"> podaje kryteria klasyfikacji białek 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje budowę aminokwasów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje poziomy organizacji budowy białek
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykładowe białka i ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje wiązanie peptydowe 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór ogólny aminokwasów 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników 	
			<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę białek 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje reakcję powstawania dipeptydu 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje białka fibrylarne i globularne 	
			<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje struktury przestrzenne białek 		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje proces koagulacji i denaturacji białek 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości białek 			<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych 	
	5	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną cząsteczki DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia zasady azotowe 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje kwasy nukleinowe jako heteropolimery zbudowane z monomerów
			<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę DNA 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>podwójna helisa</i>, <i>replikacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA 	<ul style="list-style-type: none"> nazywa i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę 		<ul style="list-style-type: none"> rysuje schemat budowy nukleotydu 		
			<ul style="list-style-type: none"> określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych 		<ul style="list-style-type: none"> oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA 		
	Komórka – podstawowa jednostka życia	1	Przestrzenna organizacja komórki	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>komórka</i>, <i>organizm jednokomórkowy</i>, <i>organizm wielokomórkowy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych
<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych 				<ul style="list-style-type: none"> rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje teorię endosymbiozy

		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej 		<ul style="list-style-type: none"> porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy 	
		<ul style="list-style-type: none"> rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną 		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi 		
2	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia model budowy błony biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje białka błon 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślin
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela endocytozę i egzocytozę 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje transportu przez błony 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji 		
				<ul style="list-style-type: none"> przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym 		
3	Jądro komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje jądra komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy jądra komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego jądro odgrywa kierowniczą rolę w komórce
		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i> 	<ul style="list-style-type: none"> określa skład chemiczny chromatyny 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną 	
		<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje chromosomy płci i autosomy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej 		<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym 	

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym 			
			<ul style="list-style-type: none"> • rysuje chromosom metafazowy 			
			<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych 			
4	Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> • omawia skład i znaczenie cytozolu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ruchy cytozolu 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje elementy cytoszkieletu 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny i skutki kompartmentacji
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę peroksyosomów i glioksyosomów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje plan budowy wici i rzęski 	
		<ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje ruchy cytozolu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej 	
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej 				
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów 				
5	Składniki cytoplazmy otoczone dwiema błonami	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę mitochondriów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów 	<ul style="list-style-type: none"> • szczegółowo wyjaśnia podobieństwa i różnice między mitochondriami a chloroplastami
		<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje typy plastydów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje typy plastydów 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje plastydów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chloroplastu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi 		

			<ul style="list-style-type: none"> wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy 			
6	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę wakuoli 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje ścianę komórkową pierwotną ze ścianą komórkową wtórną u roślin 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rolę połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowym
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia komórki zawierające wakuolę 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje wakuoli 	<ul style="list-style-type: none"> nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę ściany komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacji zmieniają właściwości ściany komórkowej 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia komórki zawierające ścianę komórkową 		<ul style="list-style-type: none"> omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje ściany komórkowej 				
7	Podziały komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje podziałów komórki 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wpływ procesu crossing-over na rekombinację materiału genetycznego
		<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje etapy mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> ilustruje poszczególne etapy mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne etapy interfazy 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej 	
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki 	<ul style="list-style-type: none"> określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie amitozy i endomitozy 	
		<ul style="list-style-type: none"> porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki 		
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie zjawiska <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej 		

Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów	1	Klasyfikowanie organizmów	• wymienia zadania systematyki	• definiuje pojęcia: <i>takson</i> , <i>narządy homologiczne</i> , <i>gatunek</i>	• wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych	• porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych	☐ konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów
			• wymienia główne rangi taksonów	• ocenia znaczenie systematyki	• określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia	• oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej	
			• wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów	• wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy	• wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy		
			• wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów	• wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków	• wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji	• ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy drzewa rodowego organizmów	
			• wymienia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw		• definiuje pojęcia: <i>takson monofiletyczny</i> , <i>parafyletyczny</i> i <i>polifyletyczny</i>		
					• porównuje królestwa świata żywego		
	2	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	• wymienia cechy wirusów	• charakteryzuje budowę wirionu	• uzasadnia, że wirusy znajdują się na pograniczu materii nieożywionej i żywej	• charakteryzuje formy wirusów pod względem kształtu	• charakteryzuje bezkomórkowe czynniki chorobotwórcze: wiroidy i priony
			• wymienia sposoby rozprzestrzeniania się wirusowych chorób roślin, zwierząt i człowieka	• omawia przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cyklu wirusa zwierzęcego	• wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym	• porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cykl wirusa zwierzęcego	• uzasadnia, dlaczego wirusy są dobrym materiałem do badań genetycznych
			• omawia znaczenie wirusów	• wyjaśnia, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne	• klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, rodzaju gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje ich przykłady	• omawia teorie pochodzenia wirusów	• wymienia przykłady chorób wywołanych przez wiroidy i priony

		wymienia choroby wirusowe człowieka		• charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka	• wyjaśnia różnicę między wirusem a wiroidem	
					• określa znaczenie prionów	
3	Bakterie – organizmy bezjądrowe	• charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej	• wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki	• wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej	• omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych	• analizuje analogie pomiędzy organellami komórki prokariotycznej a eukariotycznej
		• wymienia czynności życiowe bakterii	• identyfikuje różne formy komórek bakterii i rodzaje ich skupisk	• charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobu odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady	• wyjaśnia znaczenie heterocyst	• analizuje proces koniugacji oraz jego rolę w przekazywaniu genów odporności na antybiotyki
		• klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania	• określa wielkość komórek bakteryjnych	• omawia etapy koniugacji	• omawia rodzaje taksji	• analizuje rolę bakterii w obiegu azotu
		• wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii	• określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii	• charakteryzuje grupy systematyczne bakterii		
		• podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii	• wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii	• omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka		
		• wymienia choroby bakteryjne człowieka i drogi zakażenia	• definiuje pojęcia: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i>	• proponuje działania profilaktyczne		
4	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	• wymienia czynności życiowe protistów	• rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych	• określa kryterium klasyfikacji protistów	• wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych	• analizuje związek pomiędzy budową morfologiczną protistów a siedliskiem występowania
		• omawia budowę komórki protistów zwierzęcych	• wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów	• wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów	• uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną	• analizuje ewolucyjne konsekwencje izomorficznej i heteromorficznej przemiany pokoleń

• omawia sposób odżywiania się protistów zwierzęcych	• wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych	• wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą	• wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych	• analizuje przystosowania budowy i funkcji życiowych protistów roślinnych do występowanie w różnych siedliskach ekosystemów wodnych
• charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów	• wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów	• omawia proces wydalania i osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych	• wymienia barwinki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych	• analizuje profilaktykę chorób wywołanych przez protisty zwierzęce
• wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych	• porównuje poszczególne typy protistów	• omawia kolejne etapy przebiegu koniugacji u pantofelka	• wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych	
• omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych	• wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów	• omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego zarodźca malarii	• omawia choroby wywołwane przez protisty	
• wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych	• podaje przykłady protistów, których organizm jest: pojedynczą komórką, kolonią, plechą	• charakteryzuje budowę form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych	• omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy	
• podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów		• wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych		
• wymienia choroby wywołwane przez protisty i drogi ich zarażenia		• porównuje typy zapłodnienia u protistów		
		• proponuje działania profilaktyczne w celu uniknięcia zarażenia się protistami chorobotwórczymi		

	5	Grzyby – cudzożywno- beztkankowce. Porosty	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakterystyczne grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela rodzaje strzępek 	<ul style="list-style-type: none"> określa kryterium klasyfikacji grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje podobieństwa i różnice procesów płciowych swoistych dla grzybów
			<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę grzybów, używając pojęć: <i>grzybnia</i>, <i>strzępki</i>, <i>owocnik</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby oddychania grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje sposoby rozmnażania się grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje typy mikoryz 	<ul style="list-style-type: none"> organizuje i przeprowadza badania zanieczyszczeń powietrza z użyciem skali porostowej
			<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela poszczególne typy grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje zarodników 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela typy hymenoforów u podstawczaków 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprzężniowców, workowców i podstawczaków 	
			<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie grzybów i porostów 	<ul style="list-style-type: none"> określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje cechy poszczególnych typów grzybów 	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje aflatoksyny produkowane przez kropidlaki jako związki
					<ul style="list-style-type: none"> wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych 		
					<ul style="list-style-type: none"> przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez grzyby 		
						<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje rodzaje plech porostów 	
Różnorodność roślin	1	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy właściwe wyłącznie roślinom 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia formy organizacji roślin pierwotnie wodnych 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje formy organizacji roślin pierwotnie wodnych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby rozmnażania krasnorostów i zielenic 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania 	

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie krasnorostów i zielenic 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia kolejne etapy koniugacji u skrętnicy 		
2	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy środowiska wodnego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia jedną z hipotez o pochodzeniu roślin lądowych, wymieniając cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin i współczesnych zielenic 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rynniofity 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje schematem typy telomów oraz sposoby przekształcania pędu
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>telom</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia główne założenia teorii telomowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie 	
		<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych 				
3	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę tkanek twórczych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje różne przystosowania tkanek do środowiska występowania rośliny
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa lokalizację merystemów w roślinie 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę epidermy i ryzodermy 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę epidermy 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia efekt działania kambium i fellogenu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy 	
		<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje tkanek okrywających 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie kutykuli 		
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie utworów wydzielniczych 		
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji 				

4	Budowa i funkcje korzenia	<ul style="list-style-type: none"> wymienia główne funkcje korzenia 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz charakteryzuje efekty ich działalności 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje modyfikacje korzenia jako wyraz adaptacji do bytowania w określonych warunkach środowiska
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę strefową korzenia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia modyfikacje budowy korzeni 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni 		
		<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę pierwotną i wtórną korzenia 				
5	Budowa i funkcje łodygi	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje łodygi 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia modyfikacje budowy łodygi 	<ul style="list-style-type: none"> omawia etapy przyrostu na grubość łodygi 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje modyfikacje łodygi jako wyraz adaptacji do bytowania w określonych warunkach środowiska
		<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę pierwotną i wtórną łodygi 		<ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz charakteryzuje efekty ich działalności 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela łodygi w zależności od stopnia trwałości 	
				<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi 		
6	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje liści 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>ulistnienia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę morfologiczną liścia 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela typy ulistnienia, nerwacji i rodzaje liści 	<ul style="list-style-type: none"> udowadnia że metamorfozy liścia są wyrazem przystosowania rośliny do warunków środowiskowych i trybu życia
		<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę anatomiczną liścia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje ulistnienia, unerwienia liści i rodzaje nerwacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę poszczególnych elementów budowy liścia 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny iglastej i liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny istniejących różnic 	
			<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym 		

			• wymienia modyfikacje budowy liści	• określa znaczenie modyfikacji liści		
7	Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	• wymienia środowiska, w których występują mszaki	• wymienia cechy plechowców i organowców	• podaje przykłady cech łączących mszaki z plechowcami i organowcami	• uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń	• wyjaśnia jak haploidalne pokolenie dominujące ogranicza możliwości ewolucyjne mszaków
		• wymienia wspólne cechy mszaków	• omawia cykl rozwojowy mszaków	• określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków	• wskazuje cechy charakterystyczne mchów, wątrobowców i glewików	• charakteryzuje rolę zbiorowisk roślinnych z przewagą mszaków jako naturalnych zbiorników retencyjnych
		• omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków	• rozróżnia mchy, wątrobowce i glewiki	• określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków	• porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i glewików	
		• omawia znaczenie mszaków		• wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym	• wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych grup mchów	
				• określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym	• omawia budowę liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy	
				• wymienia przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików		
8	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	• wymienia cechy morfologiczno-rozwojowe paprotników	• wymienia cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym paprotników	• omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych	• wskazuje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki	• analizuje podobieństwa i różnice mszaków i paprotników
		• omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników	• wymienia przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych	• wskazuje i nazywa elementy budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych	• porównuje budowę i znaczenie współczesnych oraz dawnych widłakowych i skrzypowych	• porównuje przemianę pokoleń mszaków i paprotników

		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych 		<ul style="list-style-type: none"> omawia cykl rozwojowy paprotników jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady żyjących w Polsce gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych objętych ochroną prawną 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane gatunki kopalne paprotników
		<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie paprotników 		<ul style="list-style-type: none"> omawia cykl rozwojowy paprotników różnazarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozebnej 		
				<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych 		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę paprotników w powstawaniu złóż węgla
9	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę nasienia sosny zwyczajnej 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizm wykształcenia zalążka w drodze ewolucji
		<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę sporofitu roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia genezę nazwy <i>nagozalążkowe</i> (<i>nagonasienne</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazuje elementy homologiczne do struktur poznanych u paprotników 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz ich przedstawicieli 	<ul style="list-style-type: none"> udowadnia stopniową redukcję gametofitu w trakcie ewolucji roślin na lądzie
		<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i krótko charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz ich przedstawicieli 	
				<ul style="list-style-type: none"> przedstawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową 	
10	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe</i> (<i>okrytonasienne</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela rodzaje kwiatów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje cykl rozwojowy nagonasiennych i okrytonasiennych

		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sporofit roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje kwiatów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>pręcikowie, słupkowie, kwiatostan</i> 		
		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem 	<ul style="list-style-type: none"> • schematycznie przedstawia różne rodzaje kwiatostanów 		
		<ul style="list-style-type: none"> • ocenia możliwości adaptacyjne roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylenia 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje skład gatunkowy wybranych zbiorowisk roślinnych 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób rozprzestrzeniania się nasion i owoców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz wskazuje między nimi podobieństwa i różnice 		
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>partenokarpia</i> 		
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę nasienia 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby powstawania różnych owoców 		
				<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych 		
				<ul style="list-style-type: none"> • porównuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych 		
Funkcjonowanie roślin	1	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje wody w życiu roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: <i>transpiracja, parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • określa skutki niedoboru wody w roślinie 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny

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

3	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	• wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów	• definiuje pojęcie <i>fitohormony</i>	• charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin	• analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi	• uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
		• wymienia pięć głównych grup fitohormonów	• podaje przykłady wykorzystania fitohormonów rolnictwie i ogrodnictwie	• charakteryzuje wpływ giberelin i cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin	• porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny	
		• wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu		• wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin	• porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych	
				• wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści	• określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych	
4	Reakcje roślin na bodźce	• wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady	• wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych	• wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego	• uzasadnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym	• planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu
		• wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami		• omawia rodzaje tropizmów	• wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin	
				• wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej		
				• omawia przykłady nastii		

Różnorodność bezkręgowców	1	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągnięty, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i trybem życia 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje zwierzęta acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje grupy mono-, para- i polifiletyczne oraz podaje ich przykłady
			<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta pierwousty</i> i <i>zwierzęta wtórousty</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych 		
	2	<ul style="list-style-type: none"> • omawia środowisko i tryb życia gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek i określa ich znaczenie w życiu gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje typy budowy ciała gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje prawdopodobne ewolucyjne pochodzenie gąbek
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podstawowe czynności życiowe gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólny plan budowy gąbki 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia gromady zaliczane do typu gąbek wraz z przykładami ich przedstawicieli 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę komórek kołnierzykowatych 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje najnowsze przykłady badań nad wykorzystaniem gąbek w medycynie
		omawia znaczenie gąbek			<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę ściany ciała gąbek 	
					<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne gromady gąbek 	
	3	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje tkanki zwierzęce 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje tkanki zwierzęce 	<ul style="list-style-type: none"> • określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje skrajne przystosowania w budowie komórek różnych typów

	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i rolę tkanki nabłonkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje gruczoły 	
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i funkcje tkanki łącznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje gruczołów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łącznej właściwe 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne i funkcje limfy i hemolimfy 	
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego 	
	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje komórek glejowych 	
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i> 			
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej 				
	nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt				
	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt 				
4	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko i tryb życia parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa typ układu nerwowego parzydełkowców i omawia jego budowę 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę polipa z budową meduzy 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przykłady protokooperacji i mutualizmu z udziałem parzydełkowców
	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje ogólną budowę ciała parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i znaczenie parzydełek 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia wpływ zmian klimatycznych na proces umierania raf koralowych

	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>cialka brzeżne (ropalia)</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie parzydełkowców 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gromady parzydełkowców 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykładowych przedstawicieli gromad 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych 	
5	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia wspólne cechy wszystkich przedstawicieli płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wra powłokowo-mięśniowego 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>rabdity, statocysty</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę i czynności życiowe płazińców pasożytniczych i wolno żyjących
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wewnętrzną płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia gromady płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie analizy porównawczej cykli rozwojowych płazińców pasożytniczych omawia profilaktykę zarażeń pasożytami
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby odżywiania się płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gromady płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje środowiska występowania larw różnych gatunków płazińców
	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji 		<ul style="list-style-type: none"> • nazywa typ układu nerwowego płazińców i omawia jego budowę 		
	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców 		
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie płazińców 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu rozrodczego płazińców 		
			<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej 		

6	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólny plan budowy ciała nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia pokrycie ciała u nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>linienie, oskórek</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przystosowania do pasożytniczego trybu życia w rozrodzie nicieni
	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje tryb życia nicieni 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego i sposób trawienia nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i charakteryzuje nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicienie niepasożytnicze 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przystosowania w budowie anatomicznej nicieni do pasożytniczego trybu życia
	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne budowy nicieni 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przystosowania nicieni do pasożytnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje <i>Caenorhabditis elegans</i> jako ciekawy obiekt badań wielu dziedzin biologii
	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podstawowe czynności życiowe nicieni 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu wydalniczego i nerwowego nicieni 		
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie nicieni 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni 		
				<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego 	
7	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje tryb życia pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a heteronomiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje progresywne cechy pierścienic
	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymian gazowa 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje parapodiów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje pijawkę lekarską jako gatunek wykorzystywany w medycynie
	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu krwionośnego i nerwowego u pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia pokrycie ciała u pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rolę hirudyny jako związku wykorzystywanego w medycynie
	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych 	

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposób rozmnażania się pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje gromady należące do pierścienic 	
		<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie pierścienic 		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek 		
8		<ul style="list-style-type: none"> wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje cechy wspólne stawonogów
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia wspólne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę układu pokarmowego stawonogów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia różnorodność budowy skrzydeł owadów 	
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje narządy wymiany gazowej stawonogów 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne</i>, <i>przeobrażenie niezupełne</i>, <i>imago</i>, <i>poczwarka</i> 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> określa cechy decydujące o sukcesie ewolucyjnym stawonogów
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia typy gruczołów wydalniczych 		<ul style="list-style-type: none"> omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę ostii w sercu 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wpływ hormonów na proces linienia i przeobrażenia się owadów
		<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym 		<ul style="list-style-type: none"> porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę oka złożonego 	
		<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie stawonogów 		<ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę łańcuszkowego układu nerwowego typowego dla większości stawonogów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę narządów tympanalnych 	
				<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega partenogeneza 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę pokładełka 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje owady na holometaboliczne i hemimetaboliczne oraz podaje przykłady

				<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkowe i podaje ich przedstawicieli 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje skorupiaki, szczękoczułkowce i tchawkowce 	
					<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk 	
9		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje związek pomiędzy budową układu rozrodczego a środowiskiem występowania i trybem życia mięczaków
		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gromady mięczaków oraz wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej umożliwiające ich identyfikację 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego głowonogi w porównaniu do innych gromad są najbardziej progresywną grupą mięczaków
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych gromad 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę wymarłych grup mięczaków jako skamieniałości przewodnich
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie mięczaków 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu nerwowego 		
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków 		
					<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy 	
10		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje związek pomiędzy trybem życia a budową szkarłupni

			<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób rozmnażania się szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje charakterystyczne różnice w budowie larw i osobników dorosłych szkarłupni
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia czynności życiowe szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia gromady szkarłupni i przykładowych przedstawicieli 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie porównania budowy gromad określa konserwatywny charakter typu szkarłupni
					<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw 	
					<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami 		
Różnorodność strunowców	1	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia pięć najważniejszych cech strunowców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe beczaszekowców na przykładzie lancetnika 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje drzewo rodowe strunowców 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje położenie narządów wewnętrznych u strunowców i bezkręgowców na przykładzie stawonogów
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podtypy strunowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w budowie lancetnika charakterystyczne cechy strunowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe osłonicy na przykładzie żachwy 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>strunowce niższe</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przykłady kopalnych przodków strunowców
			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia drzewo rodowe strunowców 				<ul style="list-style-type: none"> • analizuje główne linie radiacyjne strunowców
			<ul style="list-style-type: none"> • porównuje plan budowy bezkręgowców i strunowców 				
	2	Cechy charakterystyczne kręgowców	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia wspólne cechy wszystkich kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia grupy biologiczne kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę przednercza, pranercza i zanercza 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje progresywne zmiany w budowie narządów kręgowców
			<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę oraz funkcje, jakie pełni naskórek i skóra właściwa 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne dla wszystkich kręgloustych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy kręgloustych świadczące o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje ewolucyjne zmiany występujące w szkielecie kręgowców

		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe kręgowców na przykładzie minoga 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia odcinki układu pokarmowego kręgowców 				
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje narządów wymiany gazowej u kręgowców 				
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców 				
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie narządów zmysłów kręgowców 				
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu wydalniczego, krwionośnego i rozrodczego kręgowców 				
3	Ryby – zuchwowce pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne dla ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu szkieletowego ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje łusek 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przystosowania w budowie narządów i układach narządów ryb do
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólną budowę ciała ryby 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>serce żylne</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • określa ewolucyjne tendencje w rozwoju ryb
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>tarło, ikra</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie i działanie pęcherza pławnego 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje pochodzenie ryb
		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę układu krwionośnego ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady potwierdzające, że pokrój ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę skrzelu ryby 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podgromady ryb 	

		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu nerwowego ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym 		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy zmysłów u ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie ryb 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie linii nabocznej 	<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania mające na celu ochronę zróżnicowania gatunkowego ryb 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja 		
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia przystosowania ryb w budowie do życia w wodzie 		
4	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę kijanki i postaci dorosłej płaza
		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę i funkcje skóry płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizm metamorfozy u płazów

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu krwionośnego płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>skrzek</i>, <i>kijanka</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu oddechowego płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje pochodzenie i filogenezę płazów
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rozmnażanie się płazów 		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia dlaczego obecnie płazy stanowią jedną z grup bardziej zagrożonych wyginieciem
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-lądowym 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-lądowym 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie płazów 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia proces wydalania u płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rzędy płazów 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów 		
				<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania mające na celu ochronę płazów 		
5	Gady – pierwsze owodniowce	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje pochodzenie i tendencje ewolucyjne gadów z uwzględnieniem form kopalnych
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposób odżywiania się gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia proces wentylacji płuc u gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia postępowanie w przypadku ukąszenia przez żmiję zygzakowatą

		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę układu krwionośnego gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i czynności mózgowia i narządów zmysłów gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania mające na celu ochronę gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób rozmnażania się i rozwoju gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu wydalniczego gadów 		<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacją do życia na lądzie 			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie gadów 			<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia gadów na lądzie 	
					<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podgromady gadów 	
					<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykładowych przedstawicieli podgromad 	
6	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę pióra konturowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizmy, które umożliwiły ptakom osiągnięcie stałocieplności
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólną budowę ciała ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy zmysłów ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę skrzydła ptaka 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia typy piór ptaków oraz ich funkcje 	
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje pokrycie ciała ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów budowy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania występujący u ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega pierzenie się ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje progresywne cechy ptaków
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposoby odżywiania się ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia schemat budowy mózgowia ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje hipotezy wyjaśniające pochodzenie zdolności ptaków do aktywnego lotu

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układów: krwionośnego, oddechowego i rozrodczego ptaków 		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje pochodzenie ptaków
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rozmnażanie się ptaków 		<ul style="list-style-type: none"> • analizuje cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące adaptacją ptaków do lotu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zjawisko wędrówek ptaków 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące przystosowaniami ptaków do lotu 		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podgromady i nadrzędy ptaków 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie ptaków 		<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych 	
7	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje i funkcje wytworów naskórka ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę szkieletu ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przyczyny sukcesu ewolucyjnego ssaków
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne dla ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia schemat budowy mózgowia ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje progresywne cechy ssaków
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje pokrycie ciała ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie łożyska i pępowiny 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy zmysłów ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega echolokacja 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje sposoby ochrony ssaków i siedlisk ich występowania
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych narządów 		<ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne podgromady ssaków 	
		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu oddechowego ssaków i rolę poszczególnych narządów 		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków 	
		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę układu krwionośnego ssaków i sposób przepływu krwi 		<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania mające na celu ochronę ssaków 		

			<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków 				
			<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób rozrodu ssaków 				
			<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie ssaków 				
Funkcjonowanie zwierząt	1	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>powłoka ciała</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje związek budowy powłoki ciała zwierząt z pełnioną funkcją
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców 		
			<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę powłoki ciała u bezkręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie muszli u mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców 		
			<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę powłoki ciała strunowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę skóry kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia 		
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego zwierzęta osiadłe lub mało ruchliwe mają promienistą <u>symetrię ciała</u> 		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia płaszczyzny przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii ciała 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia korzyści posiadania dwubocznej symetrii ciała 					
	2	Ruch zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę skurczu mięśnia 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje ruch bez przemieszczania się z ruchem lokomotorycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia białka motoryczne 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zwierzęta poruszające się ruchem rzęskowym i mięśniowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie mięśni poprzecznie-prążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę białek motorycznych 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady ruchu bez przemieszczania się i ruchu lokomotorycznego u wybranych zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • określa znaczenie szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych 	

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia narządy lokomotoryczne u wybranych grup zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do życia w środowisku wodnym i lądowym 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę filamentów aktynowych i miozynowych 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym 		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między lotem biernym a lotem czynnym 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i> 	
					<ul style="list-style-type: none"> omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy 	
3	Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne)</i>, <i>trawienie</i> 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu, rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania oraz podaje przykłady zwierząt do każdej klasyfikacji 	<ul style="list-style-type: none"> omawia różnice między trawieniem wewnątrzkomórkowym a trawieniem zewnątrzkomórkowym 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę żołądka przeżuwaczy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia modyfikacje układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u zwierząt
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem rozwoju ewolucyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia różnice w budowie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika 	
		<ul style="list-style-type: none"> omawia plan budowy układu pokarmowego heterotrofów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia etapy trawienia pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów 		
		<ul style="list-style-type: none"> porównuje przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika 				
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu 				

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

6	Reagowanie zwierząt na bodźce	• definiuje pojęcia: <i>receptor</i> , <i>odruch</i> , <i>neuron</i> , <i>hormon</i>	• charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji	• klasyfikuje receptory ze względu na pochodzenie bodźców oraz budowę receptora	• omawia budowę oka złożonego stawonogów	• analizuje kolejne etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców
		• klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj docierającego bodźca	• nazywa układy nerwowe bezkręgowców i wymienia ich cechy	• omawia kolejne etapy ewolucji oka	• wyjaśnia, dlaczego większość narządów zmysłów znajduje się w przedniej części ciała zwierząt	
		• wymienia pięć rodzajów zmysłów u zwierząt	• porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe	• porównuje układy nerwowe bezkręgowców	• wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego	
		• omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców	• charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców	• wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji		
		• omawia znaczenie układu hormonalnego zwierząt	• rozróżnia ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców	• porównuje budowę mózgowia kręgowców		
				• omawia regulację hormonalną zwierząt na przykładzie linienia owadów		
7	Osmoregulacja i wydalanie	• definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja</i> , <i>wydalanie</i>	• omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych	• wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izosmotycznych, hiperosmotycznych i hiposmotycznych	• porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej	• uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów, a trybem życia zwierząt
		• wymienia produkty przemiany materii	• wymienia drogi usuwania produktów przemiany materii	• wymienia grupy zwierząt i rodzaje produktów przemian azotowych		
		• definiuje pojęcia: <i>zwierzęta amonioteliczne</i> , <i>ureoteliczne</i> , <i>urykoteliczne</i>		• porównuje produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne		

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców 		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców 		
8	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje rozmnażanie bezpłciowe i płciowe 	<ul style="list-style-type: none"> przygotowuje prezentację na temat różnych sposobów rozmnażania się zwierząt
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami 	
		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>rozdzielność płciowa</i>, <i>obojnactwo (hermafrodytyzm)</i>, <i>dymorfizm płciowy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że rodzaj zaplemnienia i zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia 	
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje okresy rozwoju pozazarodkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia 	<ul style="list-style-type: none"> określa wady zapłodnienia zewnętrznego 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka 	
			<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja i podaje przykłady ich występowania 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia listki zarodkowe i powstające z nich struktury u człowieka 	
				<ul style="list-style-type: none"> omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtórroustych 	<ul style="list-style-type: none"> określa kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórrouste 	
				<ul style="list-style-type: none"> porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego 		

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Dział programu	Lp.	Temat	ocena				
			dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Metabolizm	1	Kierunki przemian metabolicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>metabolizm</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę ATP 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje fosforylacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady zachwiania równowagi między reakcjami anabolicznymi i katabolicznymi w organizmie
			<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje podstawowe rodzaje przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy ATP 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia nośniki energii w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji wymienia nośniki elektronów 			
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje fosforylacji 				
	2	Enzymy	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę enzymów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm działania enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje modele powstawania kompleksu enzym-substrat 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę kofaktora w przebiegu reakcji enzymatycznej
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równanie reakcji enzymatycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym-substrat 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie, w którym wykrywa katalazę w bulwie ziemniaka
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje szlak metaboliczny liniowy i cykliczny 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory 	<ul style="list-style-type: none"> omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie wpływ temperatury i pH na przebieg reakcji katalizowanej przez enzym
			<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>szlak metaboliczny</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega model regulacji aktywności enzymów zwany ujemnym sprzężeniem zwrotnym 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm aktywacji proenzymu na przykładzie pepsyny 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie, w którym sprawdza, czy enzymy ulegają zużyciu w trakcie reakcji

				• omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność dehydrogenazy w bulwach ziemniaka	
				• omawia przebieg ubikwitynozależnej degradacji białek		
3	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	• porównuje wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy	• porównuje fotosyntezę zachodzącą w komórkach roślin z fotosyntezą zachodzącą w komórkach bakterii zielonych i <u>purpurowych</u>	• omawia budowę cząsteczki chlorofilu	• porównuje barwniki roślinne	• zapisuje reakcje chemiczne fosforylacji substratowej, oksydacyjnej i fotosyntetycznej
		• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy	• wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy	• uzasadnia stosowanie wobec niektórych grup roślin następującego nazewnictwa: rośliny typu C3, rośliny typu C4, rośliny typu CAM	• omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II	• planuje doświadczenie dotyczące fotosyntezy
		• wymienia produkty i substraty fotosyntezy	• wymienia substraty i produkty fazy fotosyntezy zależnej i niezależnej od światła	• omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina	• określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i niecyklicznej	• rozpoznaje widma absorpcyjne barwników fotosyntetycznych
		• wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce	• wyjaśnia związek między fazą fotosyntezy zależną od światła a fazą fotosyntezy niezależną od światła	• omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu C4	• omawia budowę i działanie syntazy ATP	• rozdziela barwniki fotosyntetyczne metodą chromatografii bibułowej i metodą Krausa
		• charakteryzuje etapy fotosyntezy		• porównuje przebieg fotosyntezy u roślin typu C3 i C4	• porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny typu C3 i typu C4	• wykrywa antocyjany w liściach i owocach
		• wymienia etapy cyklu Calvina		• omawia przebieg fotosyntezy u roślin typu CAM	• określa przyczyny i skutki fotooddychania	
		• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi				

4	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na intensywność procesu fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między roślinami światłolubnymi a cieniolubnymi 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wpływ czynników zewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na 	<ul style="list-style-type: none"> ocenia znaczenie atomów manganu w przebiegu fazy jasnej fotosyntezy
			<ul style="list-style-type: none"> analizuje rozmieszczenie chloroplastów w komórkach miękiszu w zależności od warunków świetlnych 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje na wykresach wpływ natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i wysokości temperatury na intensywność fotosyntezy 		
5	Przebieg chemosyntezy	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>chemosynteza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje fotosyntezę z chemosyntezą 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania reakcji chemosyntezy
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie chemosyntezy 			
6	Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny 	<ul style="list-style-type: none"> określa produkty i substraty etapów oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zysk energetyczny etapów oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje mechanizm powstawania acetylo-CoA
		<ul style="list-style-type: none"> zapisuje reakcję oddychania komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia organizmy oddychające tlenowo 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia bilans energetyczny etapów oddychania
		<ul style="list-style-type: none"> określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie wydzielania ciepła przez nasiona 	<ul style="list-style-type: none"> omawia proces glukoneogenezy i określa jego rolę w metabolizmie
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium 			<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie reakcji pomostowej w oddychaniu komórkowym
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego 				
7	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego cykl Krebsa nie będzie zachodził w warunkach beztlenowych

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentacje 	<ul style="list-style-type: none"> określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> określa zysk energetyczny procesów beztlenowych 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje oddychanie tlenowe, beztlenowe i fermentację 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia bilans cyklu Krebsa 	
			<ul style="list-style-type: none"> nazywa etapy fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa warunki, w których zachodzi fermentacja 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej 		
			<ul style="list-style-type: none"> omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka 				
8	Inne ważne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia substraty energetyczne oddychania komórkowego inne niż glukoza 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i>, <i>deaminacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg glukoneogenezy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice w utlenianiu kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg β-oksydacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje reakcję cyklu mocznikowego 	
			<ul style="list-style-type: none"> określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg przemian białek 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego jony NH_4^+ muszą być transportowane z pominięciem płynów ustrojowych 		
				<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje cykl mocznikowy 			
Organizm człowieka. Skóra – powłoka ciała	9	Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>komórka</i>, <i>tkanka</i>, <i>narząd</i>, <i>układ narządów</i>, <i>organizm</i> 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>homeostaza</i>, <i>sprzężenie zwrotne</i> 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależności pomiędzy poszczególnymi układami narządów 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia układy narządów 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia główne funkcje układów narządów 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że człowiek jest organizmem stałocieplnym 			
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka 			
			<ul style="list-style-type: none"> rozdziela mechanizmy obronne organizmu przed wychłodzeniem i przegrzaniem 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm regulacji ciśnienia krwi 			

	10	Budowa i funkcje skóry	<ul style="list-style-type: none"> wymienia warstwy skóry 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie ma skóra w termoregulacji 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia zależność między budową skóry a jej funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje melanocyty i omawia ich rolę
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje skóry 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje gruczoły skóry 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenia mające na celu ocenę wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała i odczuwania temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje udział skóry w termoregulacji
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia wytwory naskórka 				
			<ul style="list-style-type: none"> nazywa poszczególne elementy skóry 				
	11	Choroby i higiena skóry	<ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby skóry 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia konieczność dbania o skórę 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym są alergie, grzybice i oparzenia 	<ul style="list-style-type: none"> ocenia wpływ promieniowania słonecznego na skórę 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje pasożyty skóry
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami chorób skóry 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady higieny skóry 	<ul style="list-style-type: none"> omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że czerniak złośliwy jest chorobą współczesnego świata 	
<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega profilaktyka chorób skóry 			<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje i charakteryzuje choroby skóry 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny zachorowania na czerniaka złośliwego, diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby 			
Aparat ruchu	12	Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela część czynną i bierną aparatu ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i kończyn 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie obecność związków organicznych i składników mineralnych w kościach
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje szkieletu 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje strukturę kości długiej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości 	
			<ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela kości ze względu na ich kształt 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną 	<ul style="list-style-type: none"> określa, jakie właściwości kości wynikają z budowy tkankowej 	

13	Rodzaje połączeń kości	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości 	<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje typy połączeń kości na szkielecie i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje połączenia kości 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje modele wybranych stawów
			<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę stawu 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje rodzaje stawów 		
				<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje poszczególnych elementów budowy stawu 		
14	Elementy szkieletu	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy szkieletu osiowego i ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje kości trzewioczaszki i mózgowioczaszki 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje miednicę kobiety z miednicą mężczyzny
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia kości budujące klatkę piersiową 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje kości klatki piersiowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową czaszki a pełnionymi przez czaszkę funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między budową czaszki noworodka a budową czaszki dorosłego człowieka 	
		<ul style="list-style-type: none"> nazywa odcinki kręgosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela odcinki kręgosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje kręgi pochodzące z różnych odcinków kręgosłupa 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje elementy kręgu 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia kości kończyny górnej i kończyny dolnej 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje kości kończyny górnej i kończyny dolnej 	<ul style="list-style-type: none"> nazywa krzywizny kręgosłupa i określa ich znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje żebra 	
				<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnioną funkcją 		
				<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy kończyn z pełnioną przez nie funkcją 		
		15	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega praca mięśni 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje rodzaje tkanek mięśniowych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę makroskopową i mikroskopową mięśnia szkieletowego
<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy budowy tkanki mięśniowej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji 			<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega synergistyczne działanie mięśni 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje skurcz izotoniczny i izometryczny mięśnia szkieletowego

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje tkanek mięśniowych 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje kolejne etapy skurczu mięśnia 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje antagonistyczne i synergistyczne działanie mięśni 	
		<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę tkanek mięśniowych 	<ul style="list-style-type: none"> określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia 	<ul style="list-style-type: none"> omawia warunki prawidłowej pracy mięśni 	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę mioglobiny 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jak zmienia się zużycie tlenu w czasie wysiłku fizycznego 	
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę sarkomeru 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje mięśnie czerwone z mięśniami białymi 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania skurczu mięśnia szkieletowego 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przemiany kwasu mlekowego 			
			<ul style="list-style-type: none"> określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje deficyt tlenowy 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje skurczów mięśni 			
	16	Choroby i higiena aparatu ruchu	<ul style="list-style-type: none"> określa prawidłową postawę ciała 	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia urazy mechaniczne 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje urazy mechaniczne aparatu ruchu i omawia ich skutki 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby zapobiegania osteoporozie 	<ul style="list-style-type: none"> omawia związek między dietą i trybem życia a występowaniem wad postawy i chorób układu szkieletowego człowieka
			<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje wady postawy 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy prawidłowej postawy ciała 	<ul style="list-style-type: none"> omawia skutki i przyczyny wad kręgosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje przyczyny zmian w układzie ruchu na skutek osteoporozy 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny powstawania wad postawy 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje metody zapobiegania wadom kręgosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny i skutki płaskostopia 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych 	
			<ul style="list-style-type: none"> nazywa wady kręgosłupa i stóp 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby aparatu ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny, sposób diagnozowania i leczenia osteoporozy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia działanie wybranych grup środków dopingujących 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby aparatu ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia środki dopingujące 	<ul style="list-style-type: none"> omawia skutki przetrenowania 		
			<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia korzystne znaczenie ćwiczeń fizycznych dla zdrowia 		<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki stosowania doping w sporcie 		
Układ pokarmowy	17	Budulcowe i energetyczne składniki	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki pokarmowe 	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia składniki budulcowych i energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje pokarmy pełno- i niepełnowartościowe 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki diety wegańskiej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę błonnika w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego człowieka

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

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie składników mineralnych 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów 		
20	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> • dzieli układ pokarmowy na przewód pokarmowy i gruczoły trawienne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę zęba 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia podwójną rolę trzustki w organizmie człowieka
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia odcinki przewodu pokarmowego i podaje nazwy gruczołów trawiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje uzębienie mleczne z uzębieniem stałym 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcję nagłośni w procesie połykania pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób regulacji funkcjonowania układu pokarmowego 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia podstawowe funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku i żołądka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia proces trawienia zachodzący w jamie ustnej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przemiany składników odżywczych w układzie pokarmowym 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność produkcji niektórych enzymów trawiennych w postaci nieaktywnych proenzymów
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają funkcje języka i gardła w procesie połykania pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę żółci 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie gastryny i enterogastronu 	
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje dwunastnicy 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia proces trawienia w żołądku 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje układ wrotny wątroby 		
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje wątroby i trzustki 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia odcinki jelita cienkiego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia działanie enzymów trzustkowych i jelitowych 		
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wątroby 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę kosmków jelitowych 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki soku trzustkowego oraz jelitowego 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych 		
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie mają kosmki jelitowe 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że występowanie bakterii w jelicie grubym ma duże znaczenie dla organizmu 	
21	Higiena i choroby układu pokarmowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia najczęstsze choroby układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega dieta pełnowartościowa 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby leczenia otyłości 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotowuje prezentację multimedialną na temat higieny układu pokarmowego
		<ul style="list-style-type: none"> • podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki decydujące o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje objawy choroby wrzodowej, kamicy żółciowej i celiakii 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia metody diagnostyki chorób układu pokarmowego 	

			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny otyłości i zaburzeń łaknienia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób oblicza się BMI 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje najczęstsze choroby układu pokarmowego 		
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia główne choroby pasożytnicze układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposoby uniknięcia otyłości 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zagrożenia wynikające z otyłości i zaburzeń odżywiania (anoreksji i bulimii) 		
			<ul style="list-style-type: none"> wskazuje sposoby unikania chorób pasożytniczych układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy organizmów wywołujących choroby pasożytnicze układu pokarmowego 		
Układ oddechowy	22	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy układu oddechowego człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje głośni i nagłośni 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia funkcję zatok przynosowych 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje budowę układu oddechowego człowieka jako organizmu stałocieplnego
			<ul style="list-style-type: none"> dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca 	<ul style="list-style-type: none"> omawia związek między budową a funkcją płuc 	<ul style="list-style-type: none"> omawia powstawanie głosu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu 	<ul style="list-style-type: none"> określa doświadczalnie pojemność życiową i objętość oddechową płuc
			<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka 			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny 	
	23	Wentylacja i wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje istotę procesu oddychania 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje rolę opłucnej 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmiany w układzie oddechowym człowieka zachodzące w czasie pierwszego krzyku
			<ul style="list-style-type: none"> rozdziela wymianę gazową i oddychanie komórkowe 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje składy powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wzdychanego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę 	
			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza pojemność życiową płuc 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm regulacji częstości oddechów 	
			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem 	<ul style="list-style-type: none"> omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową 	

			<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu 	
					<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach 		
	24	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki chorób układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> Przygotowuje poster na temat czynników powodujących choroby układu oddechowego
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego 			
				<ul style="list-style-type: none"> omawia skutki palenia tytoniu 			
Układ krążenia	25	Skład i funkcje krwi	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki krwi 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>hematokryt</i> 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje wyniki badania krwi 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia szczegółowy schemat budowy krwi i poszczególnych elementów
			<ul style="list-style-type: none"> omawia podstawowe funkcje krwi 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje elementy morfotyczne krwi 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje składniki krwi 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia procesy krwiotwórcze
			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń 	
				<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki osocza i ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> podaje zasady podziału leukocytów 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi 	
				<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>aglutynacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje proces krzepnięcia krwi 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa 	
				<ul style="list-style-type: none"> rozdziela grupy krwi 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje grupy krwi 		

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasady transfuzji krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh 		
26	Budowa i funkcje układu krwionośnego	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa elementy układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia szczegółowy schemat przepływu krwi w krwioobiegu z uwzględnieniem nazw naczyń krwionośnych
		<ul style="list-style-type: none"> • porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach 	
		<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych 			
			<ul style="list-style-type: none"> • omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym 			
27	Serce	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zastawki w sercu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu przewodzącego serca 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach
		<ul style="list-style-type: none"> • określa położenie serca 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym jest tętno 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne części serca 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje pomiar tętna 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca 	
		<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje główne części serca 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje pomiar ciśnienia krwi 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia cykl pracy serca 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wyniki pomiarów tętna 		
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi 		
28	Układ limfatyczny	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy układu limfatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu limfatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje układu limfatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy naczyń limfatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposób powstawania limfy 		
		<ul style="list-style-type: none"> określa funkcje limfy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia skład i rolę limfy 			
				<ul style="list-style-type: none"> porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym 			
	29	Choroby układu krążenia	<ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny chorób układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela objawy chorób układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje związek między rozwojem cywilizacji a zwiększoną liczbą osób cierpiących na choroby układu krwionośnego
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wady nabyte i wady wrodzone serca 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia 	
Obrona immunologiczna organizmu	30	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>antygen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia naturalne bariery ochronne 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne klasy immunoglobulin 	<ul style="list-style-type: none"> omawia i porównuje układ dopełniacza oraz białka fazy ostrej
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy układu odpornościowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia typy leków stosowanych w terapii antyretrowirusowej
			<ul style="list-style-type: none"> nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>autoantygen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę przeciwciała 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe reakcje obronne organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz 	
			<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę przeciwciał 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przyczyny konfliktu serologicznego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej 		
			<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej 		

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną 			
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia rodzaje odporności swoistej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rodzaje odporności swoistej 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną 			
	31	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia choroby autoimmunizacyjne 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotowuje prezentację multimedialną na temat chorób autoimmunologicznych
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę wirusa HIV 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby leczenia AIDS 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia profilaktykę AIDS 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia metody diagnostyki AIDS 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia działanie histaminy 		
			<ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny alergii 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej 			
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów 			
Układ wydalniczy	32	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>wydalenie</i>, <i>defekacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm wydalania moczu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia regulację wydalania moczu z pęcherza moczowego
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę anatomiczną nerki 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i funkcje nefronu 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje regulację objętości wydalanego moczu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę wazopresyny w regulacji zwrotnej resorpcji wody w kanalikach nerkowych 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zbędne produkty metabolizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje etapy powstawania moczu 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek 		

		<ul style="list-style-type: none"> nazywa etapy powstawania moczu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływająca na objętość wydalanego moczu 				
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki moczu ostatecznego 					
	33	Choroby układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy moczu zdrowego człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki badania moczu
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek 	<ul style="list-style-type: none"> ocenia znaczenie dializy 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego 	
				<ul style="list-style-type: none"> omawia zasady higieny układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa 	
Układ nerwowy	34	Budowa i funkcje układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia ogólną budowę układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy neuronu 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę neuronu z budową innych komórek 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje neuroprzekaźniki
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje dendryty z aksonami 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje transmitery synaptyczne pobudzające i hamujące
			<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>neuron</i>, <i>potencjał spoczynkowy</i>, <i>potencjał czynnościowy</i>, <i>bodziec progowy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej 	
			<ul style="list-style-type: none"> rozdziela podstawowe elementy neuronu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje neuroprzekaźniki 	
			<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie synapsy chemicznej 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja 		
				<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę synapsy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia proces przekazywania impulsów między komórkami 		
				<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę neuroprzekaźników 			
				<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu 			

35	Ośrodkowy układ nerwowy	• wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego	• omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia	• charakteryzuje poszczególne części mózgowia	• porównuje funkcje półkul mózgu	• wykazuje rolę poszczególnych elementów ośrodkowego układu nerwowego
		• określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego	• omawia rolę poszczególnych części mózgowia	• omawia funkcje układu limbicznego	• porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji	
		• wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego	• rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej	• podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego	• omawia budowę układu limbicznego	
			• omawia budowę rdzenia kręgowego	• charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego	• wyjaśnia znaczenie bariery krew-mózg	
			• porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym	• omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon rdzenia		
36	Obwodowy układ nerwowy	• charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego	• omawia budowę nerwu	• analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym	• omawia doświadczenia Iwana Pawłowa	• analizuje elektroencefalogram
		• definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy</i> , <i>odruch</i>	• rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe	• porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi	• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy	
		• wymienia elementy łuku odruchowego	• charakteryzuje elementy łuku odruchowego	• klasyfikuje rodzaje odruchów	• dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się	
			• wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych	• wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy	• omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci	
				• charakteryzuje rodzaje pamięci		
37	Autonomiczny układ nerwowy	• klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym	• rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy	• porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji	• uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy	• wykazuje szczegółowo rolę części współczulnej i przywspółczulnej

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje układu autonomicznego 				
38	Higiena i choroby układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>stres</i>, <i>stresor</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym są emocje 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg reakcji stresowej 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza i analizuje ankietę na temat chorób układu nerwowego 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia objawy stresu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia neurologiczne podłoże depresji 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia następstwa długotrwałego stresu 	<ul style="list-style-type: none"> określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji 	<ul style="list-style-type: none"> rozdzieli rodzaje nerwic 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny depresji 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje fazy stresu 		
		<ul style="list-style-type: none"> proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji 	<ul style="list-style-type: none"> podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody 		
		<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady chorób neurologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia fazy snu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje fazy snu NREM i REM 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia dobowy rytm snu i czuwania 			
				<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne 			
Narządy zmysłów	39	Budowa i działanie narządu wzroku	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy narządu wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka 	<ul style="list-style-type: none"> określa funkcje elementów gałki ocznej 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przemiany biochemiczne zachodzące w komórkach receptorowych oka
			<ul style="list-style-type: none"> określa funkcje elementów narządu wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę anatomiczną gałki ocznej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje pręciki z czopkami 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przemiany rodopsyny 	
			<ul style="list-style-type: none"> opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm widzenia 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady chorób i wad wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane choroby wzroku 	

		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny wad wzroku 		<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry 		
			<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby korygowania wad wzroku 				
40	Ucho – narząd słuchu i równowagi	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy narządu słuchu i równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi szkodliwości hałasu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia ewolucję kosteczek słuchowych 	
		<ul style="list-style-type: none"> określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne 	<ul style="list-style-type: none"> omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku 		
			<ul style="list-style-type: none"> opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho 		
			<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę błędnika 				
41	Narządy smaku oraz węchu	<ul style="list-style-type: none"> wymienia chemoreceptory 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie współdziałanie narządów zmysłu smaku i węchu 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka 				
Układ hormonalny	42	Budowa i funkcje układu hormonalnego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>hormon</i>, <i>gruczoł dokrewny</i> 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela hormony tkankowe i hormony miejscowe 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki 	<ul style="list-style-type: none"> omawia nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej oraz ich wpływ na funkcjonowanie gruczołów podległych
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przytarczyc i grasicy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje typy cukrzycy 	<ul style="list-style-type: none"> ocenia znaczenie ujemnego sprzężenia zwrotnego i w utrzymaniu homeostazy organizmu
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia gruczoły dokrewne 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia 	<ul style="list-style-type: none"> omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy 	

		<ul style="list-style-type: none"> określa położenie gruczołów dokrewnych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia skutki cukrzycy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje szyszynki 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu 		
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy hormonów przysadki 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę 			
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie 				
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad 					
	43	Regulacja wydzielania hormonów	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia działanie hormonów podwzgórza 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy 	<ul style="list-style-type: none"> przygotowuje referat na temat wpływu adrenaliny na organizm człowieka
			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów podwzgórza i przysadki 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej 	
				<ul style="list-style-type: none"> porównuje układ hormonalny z układem nerwowym 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje mechanizm działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych 		
Rozmnażanie i rozwój człowieka	44	Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy męskiego układu rozrodczego 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice i podobieństwa w budowie układu rozrodczego męskiego i żeńskiego
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje męskich narządów płciowych 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia skład nasienia 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia męskie cechy płciowe 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia fazy spermatogenezy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg spermatogenezy 		
			<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę plemnika 	<ul style="list-style-type: none"> określa funkcję poszczególnych elementów plemnika 		

			• wyjaśnia znaczenie testosteronu			
45	Budowa i funkcjonowanie żeńskich narządów rozrodczych	• wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego	• rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego	• omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego	• uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych	• ocenia rolę ciałek kierunkowych w procesie oogenezy
		• wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego	• rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego	• charakteryzuje przebieg oogenezy	• wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego	
		• definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i>	• wymienia fazy oogenezy	• omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego	• porównuje oogenezę ze spermatogenezą	
		• wymienia fazy cyklu miesięczkowego	• wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych	• określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesięczkowego		
				• omawia budowę oocytu II rzędu		
46	Rozwój człowieka	• definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i>	• określa funkcje błon płodowych	• omawia przebieg zapłodnienia	• omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego	• wymienia narządy rozwijające się z poszczególnych listków zarodkowych: endodermy, mezodermy i ektodermy
		• wymienia etapy rozwoju zarodkowego	• omawia powstawanie łożyska	• charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego	• określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym	• analizuje przemiany psychiczne towarzyszące kolejnym etapom ontogenezy człowieka
		• wymienia rodzaje błon płodowych	• wyjaśnia znaczenie łożyska	• charakteryzuje rozwój płodowy	• omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko	
		• wymienia funkcje łożyska	• wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych	• omawia przebieg implantacji	• omawia metody badań prenatalnych	
		• wymienia fazy porodu	• ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej	• charakteryzuje budowę łożyska	• omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka	
		• wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego	• charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego	• ocenia znaczenie bariery łożyskowej		
		• wymienia etapy rozwoju postnatalnego		• omawia fazy porodu		

	47	Planowanie rodziny. Choroby i higiena układu rozrodczego	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>antykoncepcja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie <i>in vitro</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wady i zalety metod antykoncepcji 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje cukrzycę typu I, typu II i cukrzycę ciążową
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przyczyny niepłodności 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wpływ antykoncepcji hormonalnej na przebieg cyklu menstruacyjnego
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową 	<ul style="list-style-type: none"> • przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje metody regulacji poczęć 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji 		
					<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego 		
Choroby a zdrowie człowieka	48	Uwarunkowania zdrowia. Choroby zakaźne i pasożytnicze	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zdrowie</i>, <i>choroba</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne i duchowe 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia główne czynniki wpływające na zdrowie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia kryteria klasyfikacji chorób 	<ul style="list-style-type: none"> • określa sposób nabywania odporności na wybrane choroby zakaźne
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne czynniki warunkujące zdrowie 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje czynniki chorobotwórcze 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie znajomości etiologii i patogenezы we właściwym leczeniu chorób 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje choroby pod względem dróg rozprzestrzeniania się patogenów 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki chorobotwórcze 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia choroby cywilizacyjne i społeczne 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia czynniki chorobotwórcze 	<ul style="list-style-type: none"> • określa wrota zakażenia dla patogenów wywołujących wybrane choroby 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia źródła zakażenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne wrota zakażenia się patogenami 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych 		
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia bezpośrednie i pośrednie drogi rozprzestrzeniania się patogenów biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>etiologia</i>, <i>patogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia główne wrota zakażenia się patogenami 		
			<ul style="list-style-type: none"> • proponuje sposoby na uniknięcie zarażenia się wybranymi chorobami zakaźnymi i pasożytniczymi 	<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania profilaktyczne, metody zwalczania i leczenia chorób zakaźnych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych 		

			<ul style="list-style-type: none"> • przyporządkowuje czynniki chorobotwórcze do wybranych chorób zakaźnych i pasożytniczych 			
49	Choroby nowotworowe	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje czynniki kancerogenne 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje czynniki kancerogenne
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny powstawania nowotworów 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>karcinogeneza</i> , <i>onkogeny</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia metody leczenia nowotworów 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty 	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa etapy powstawania nowotworu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki zewnętrzne będące najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje cechy komórek nowotworu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy powstawania nowotworu 		
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem 	<ul style="list-style-type: none"> • proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko powstania nowotworu 			
			<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka 			
50	Uzależnienia	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>uzależnienie</i> , <i>zespół abstynencyjny</i> , <i>substancja psychoaktywna</i> , <i>alkoholizm</i> , <i>narkomania</i> , <i>lekomania</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady substancji psychoaktywnych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa znaczenie tolerancji w powstawaniu uzależnień 	<ul style="list-style-type: none"> • określa skutki uzależnień fizycznych i psychicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • organizuje debatę na temat walki z uzależnieniami
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jakiej sytuacji stwierdza się uzależnienie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są uzależnienia fizyczne i psychiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia negatywny wpływ kofeiny i dopalaczy na zdrowie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje fazy uzależnienia od substancji psychoaktywnej 	

		<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi negatywnego wpływu alkoholu i palenia tytoniu na zdrowie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki sprzyjające rozwojowi uzależnienia od alkoholu 	<ul style="list-style-type: none"> • określa skutki spożywania alkoholu i palenia tytoniu na poszczególne narządy 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki uzależnienia od leków dla zdrowia człowieka 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega profilaktyka uzależnień 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność zdrowego trybu życia u kobiet będących w ciąży 		
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby leczenia uzależnień 		

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Dział programu	Lp.	Temat	ocena				
			dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Mechanizmy dziedziczenia	1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń</i>
			• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA	• charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA	• wyjaśnia, na czym polega różna orientacja łańcuchów polinukleotydowych DNA	• wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów	• planuje i przeprowadza izolację kwas DNA z materiału roślinnego
			• określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej	• wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad	• rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA	• planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej	• zna wzory chemiczne podstawowych nukleotydów budujących DNA
			• wymienia rodzaje RNA	• uzupełnia schemat jednego łańcucha polinukleotydowego DNA o łańcuch komplementarny	• wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa	• rozróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa	• zna zastosowanie bromku etydyny w biologii molekularnej
			• określa rolę podstawowych rodzajów RNA	• charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA	• porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA		
			• charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA	• określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej			
			• wyjaśnia pojęcie podwójna helisa				
	2.	Replikacja DNA	• wyjaśnia pojęcie replikacja	• wyjaśnia pojęcia: widelki replikacyjne, oczko replikacyjne	• charakteryzuje poszczególne etapy replikacji	• rozróżnia poszczególne modele replikacji	• omawia przebieg doświadczenia Meselsona i Stahla i jego rolę w wykazaniu, że replikacja DNA zachodzi w sposób semikonserwatywny
			• wyjaśnia znaczenie replikacji DNA	• omawia przebieg replikacji	• wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie, że replikacja DNA jest semikonserwatywna	• wskazuje, że kwas RNA może być nośnikiem informacji genetycznej
			• wymienia etapy replikacji DNA	• wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA	• wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA	• wykazuje naprawczą rolę polimerazy DNA w replikacji	
			• uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki	• określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji	• wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych	• omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA	

			<ul style="list-style-type: none"> • porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA 		
3.	Geny i genomy	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę genu 	<ul style="list-style-type: none"> • określa informacje zawarte w genie 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje heterochromatynę z euchromatyną 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie heterochromatyna fakultatywna i podaje jej przykład
		<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia eksony i introny 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje genom wirusa 	<ul style="list-style-type: none"> • różnicuje genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria 	
		<ul style="list-style-type: none"> • określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje strukturę genomów prokariotycznego i eukariotycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia genom mitochondrialny człowieka 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: sekwencje powtarzalne, pseudogeny 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym 		
			<ul style="list-style-type: none"> • omawia skład chemiczny chromatyny 			
			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę chromosomu 			
4.	Związek między genem a cechą	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg transkrypcji i translacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady odstępstw/wyjątków od cech kodu genetycznego
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje tabelę kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i charakteryzuje typy eukariotycznej polimerazy RNA
		<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wpływ niektórych antybiotyków na przebieg procesu translacji
		<ul style="list-style-type: none"> • nazywa etapy translacji 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej 	

			<ul style="list-style-type: none"> określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek 		
5.	Regulacja ekspresji genów	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie operon 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej na podstawie modelu operonu laktozowego i tryptofanowego 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy białkowych produktów genów struktury operonu laktozowego i podaje ich funkcje
		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład organizmu eukariotycznego, u którego występują operony, i podaje różnicę pomiędzy operonem w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega alternatywne składanie RNA 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę niekodującego RNA w regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej 	
				<ul style="list-style-type: none"> porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy 	
6.	Dziedziczenie cech. I prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny 	<ul style="list-style-type: none"> omawia prace G. Mendla, na podstawie których sformułował on reguły dziedziczenia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie linia czysta 	<ul style="list-style-type: none"> określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenej 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że groch jadalny jest doskonałym obiektem do badań nad dziedziczeniem cech
		<ul style="list-style-type: none"> zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń Gregora Mendla za pomocą kwadratu Punnetta 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych 		

		<ul style="list-style-type: none"> • podaje treść I prawa Mendla 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego 		
				<ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia <u>jednej cechy</u> 		
7.	II prawo Mendla	<ul style="list-style-type: none"> • podaje treść II prawa Mendla 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych na przykładzie grochu <u>zwyczajnego</u> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia <u>dwóch cech niesprzężonych</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej • ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie tworzy krzyżówkę genetyczną
8.	Chromosomowa teoria dziedziczenia	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: locus, geny sprzężone, crossing-over 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia crossing-over a odległością między dwoma genami w chromosomie 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza częstość crossing-over między dwoma genami sprzężonymi 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje krzyżówkę testową w celu ustalenia sprzężenia genów
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów 			<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie mapowania genów dla rozwoju genetyki i medycyny
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia <u>dwóch cech sprzężonych</u> 		
				<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów <u>sprzężonych</u> 		

				• oblicza odległość między genami		
9.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	• wyjaśnia pojęcia: kariotyp, chromosomy płci	• wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami genów sprzężonych z płcią	• wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywają gen SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra	• wyjaśnia, jakie znaczenie ma proces inaktywacji jednego z chromosomów X w większości komórek organizmu kobiety	• wymienia sposoby determinacji płci u różnych zwierząt
		• wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny	• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią	• omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X	• omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci	
		• wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka	• określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią	• charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci	
		• charakteryzuje kariotyp człowieka	• wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu	• wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn		
		• określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu	• rozróżnia cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią			
		• wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią				
10.	Inne sposoby dziedziczenia cech	• wyjaśnia pojęcie allele wielokrotne na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka	• wyjaśnia pojęcia: dominacja niepełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe	• wyjaśnia pojęcia: geny komplementarne, geny dopełniające się, geny epistatyczne, geny hipostatyczne	• wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna jest uwarunkowana przez gen plejotropowy	• uzasadnia, że zespół Marfana warunkowany jest przez gen plejotropowy
		• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh	• charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji	• wyjaśnia, z jakiego powodu geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami komplementarnymi	• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów epistatycznych	

		<ul style="list-style-type: none"> określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych 	<ul style="list-style-type: none"> określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia genów dopełniających się 		
			<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych w wypadku dziedziczenia barwy sierści u gryzoni 		
11.	Zmienność organizmów	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: zmienność genetyczna, zmienność środowiskowa 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: zmienność ciągła, zmienność nieciągła 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, crossing-over oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienność osobniczą 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pojęcia transpozony i określa znaczenie transpozonów w rozwoju zmienności osobniczej 	<ul style="list-style-type: none"> konstruuje tabelę pokazującą typy zmienności
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie pojęcia norma reakcji genotypu 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady potwierdzające występowanie zmienności środowiskowej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny zmienności genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach 	
			<ul style="list-style-type: none"> określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną 		
			<ul style="list-style-type: none"> porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową 	<ul style="list-style-type: none"> określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska 		
12.	Zmiany w informacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutageny 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje reakcje chemiczne alkalizacji guaniny i dezaminacji zasad azotowych

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm powstania chromosomu Philadelphia u osób chorych na przewlekłą białaczkę szpikową
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych 	<ul style="list-style-type: none"> określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu 	<ul style="list-style-type: none"> określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego poliploidy o nieparzystej liczbie chromosomów są bezpłodne
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych oraz chorób nowotworowych związanych z ich mutacjami 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego kolchicina jest czynnikiem mutagennym
			<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych 		
				<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki 		
13.	Choroby jednogenowe	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy albinizmu, alkaptonurii, choroby Parkinsona, dystrofii mięśniowej Duchenne'a, krzywicy onornei na witaminie D 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie konstruuje drzewo rodowe na podstawie genotypów
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie choroby bloku metabolicznego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, choroby Huntingtona, anemii sierpowatej 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego 	
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje na rycinie prawidłowe oraz sierpowate erythrocyty krwi 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych 	

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady chorób bloku metabolicznego 		<ul style="list-style-type: none"> ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów 		
		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje choroby bloku metabolicznego, których leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej 				
14.	Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów 	<ul style="list-style-type: none"> określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 	<ul style="list-style-type: none"> omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi na przykładzie przewlekłej białaczki szpikowej 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje fotografie kariotypów człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy genów kodujących warianty opsyny oraz ich lokalizację w genomie
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera 	<ul style="list-style-type: none"> określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Edwardsa i zespołem Patau 	<ul style="list-style-type: none"> omawia choroby wieloczynnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego osoby cierpiące na zespół Downa częściej zapadają na chorobę Alzheimera
			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia objawy zespołu Edwardsa i zespołu Patau 		
Biotechnologia molekularna	1. Biotechnologia. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, elektroforeza DNA, PCR, klonowanie DNA, transformacja genetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: sonda molekularna, wektor, sekwencjonowanie DNA, hybrydyzacja DNA 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną 	<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że odkrycie termostabilnej polimerazy DNA zrewolucjonizowało inżynierię genetyczną
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady dziedzin życia, w których można zastosować biotechnologię molekularną 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym się zajmuje inżynieria genetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej 	<ul style="list-style-type: none"> określa zalety i wady łańcuchowej reakcji polimerazy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg klonowania owcy Dolly
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wykorzystanie enzymów restrykcyjnych, ligaz i polimeraz DNA 	<ul style="list-style-type: none"> omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, klonowania DNA 	<ul style="list-style-type: none"> omawia metody pośredniego i bezpośredniego wprowadzenia DNA do komórek roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym są indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia techniki inżynierii genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, transformacja genetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> określa cel tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje przebieg klonowania DNA na przykładzie genu myszy 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy modyfikacji genomu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia po jednym przykładzie praktycznego wykorzystania technik 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wektory stosowane do transformacji genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia etapy tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA 	
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki 			
2.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, produkt GMO 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje metody otrzymywania bakterii i roślin transgenicznych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów, roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje, jaką rolę mogą odegrać organizmy transgeniczne w zwalczaniu głodu na świecie
		<ul style="list-style-type: none"> wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie oraz transgenicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> omawia perspektywy praktycznego wykorzystania organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i nauce 	<ul style="list-style-type: none"> omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione do środowiska 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia metody otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposób oznakowania produktów GMO 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady produktów GMO 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na zagrożenia ze strony GMO 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady badań stosowanych w wypadku organizmów zmodyfikowanych genetycznie 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej 	
					<ul style="list-style-type: none"> omawia regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej 	

3.	Klonowanie – korzyści i zagrożenia	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: klon, klonowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentuje swoje zdanie na temat wątpliwości etycznych klonowania człowieka
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego osiągnięcia współczesnej biotechnologii i inżynierii genetycznej mogą naruszać prawa i godność człowieka
		<ul style="list-style-type: none"> • określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt 	
			<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne 		
4.	Biotechnologia molekularna w medycynie	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia referat na temat wykorzystania technik inżynierii w medycynie
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia korzyści wynikające z poznania genomu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne szczepionki 	<ul style="list-style-type: none"> • określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje szczepionki rekombinowane ze 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega terapia genowa 	<ul style="list-style-type: none"> • szczepionkami DNA 		

			<ul style="list-style-type: none"> • omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej 		
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków 		
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie przeciwciała monoklonalne 		
				<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady wykorzystania przeciwciał monoklonalnych w medycynie 		
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii 		
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej 		
5.	Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie profil genetyczny 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie sekwencje mikrosatelitarne 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyszukuje w dostępnych źródłach różne zastosowania biologii molekularnej
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady praktycznego zastosowania badań DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia pokrewieństwa (np. ustalania lub wykluczania ojcostwa) 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wykorzystanie DNA mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych 	
					<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie filogenetyka molekularna 	
					<ul style="list-style-type: none"> • analizuje drzewo filogenetyczne 	
					<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA 	

Ekologia	1.	Czym się zajmuje ekologia?	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, siedlisko, nisza ekologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • określa, czym się zajmują ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie gatunek kosmopolityczny 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykładowe gatunki będące bioindykatorami stanu środowiska naturalnego
			<ul style="list-style-type: none"> • określa zakres badań ekologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa niszę ekologiczną wybranych gatunków 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ilustrujące prawo minimum, prawo tolerancji ekologicznej, zasadę współdziałania czynników 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że organizmy wskaźnikowe mogą być pomocne w monitorowaniu zmian środowiska naturalnego
			<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> osobnika, jak i gatunku 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na dowolnym przykładzie, że zakres tolerancji ekologicznej organizmu może ulec zmianie
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: zasoby środowiska, warunki środowiska, podaje odpowiednie przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zasada współdziałania czynników środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między gatunkami kosmopolitycznymi a wskaźnikowymi 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje zasady wyodrębniania form ekologicznych organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje formy ekologiczne roślin wyodrębnione ze względu na wymagania dotyczące ilości wody 	
					<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: eurybionty, stenobionty 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska 	
					<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiska 		

2.	Ekologia populacji	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie populacja lokalna gatunku 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: rozrodczość, śmiertelność, migracja, struktura wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, zasięg przestrzenny, rozmieszczenie, emigracja, imigracja 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: opór środowiska, tempo wzrostu populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między rozrodczością fizjologiczną i ekologiczną oraz śmiertelnością fizjologiczną i ekologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje rolę feromonów w interakcjach między osobnikami w populacji
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia dwa podstawowe typy oddziaływania między osobnikami w populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje oddziaływania między członkami populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje strategie rozrodu typu r oraz typu K 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie mogą być konsekwencje pokrywania się arealów osobniczych poszczególnych osobników w populacji
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakteryzujące populację 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trzy podstawowe typy krzywej przeżywania, podaje przykłady gatunków, dla których są one charakterystyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia regułę Alleego i podaje przykłady jej działania 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza obserwację dynamiki wzrostu liczebności populacji muszki owocowej/chrząszcza <i>Tenebrio molitor</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie liczebności i zagęszczenia jako parametrów opisujących populację 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje podstawowe modele wzrostu populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady organizmów o określonych wzorach śmiertelności
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na liczebność populacji 		<ul style="list-style-type: none"> • analizuje piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich 	
				<ul style="list-style-type: none"> • określa możliwości rozwoju danej populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia formy rozmieszczenia skupiskowego populacji 	
				<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia w sposób graficzny wzrost wykładniczy i wzrost logistyczny populacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia trzy podstawowe okresy w życiu każdego osobnika 	
					<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zalety i wady życia w grupie 	

3.	Oddziaływania antagonistyczne między organizmami	• klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagoniczne i nieantagonistyczne	• charakteryzuje oddziaływania międzygatunkowe w relacjach: ofiara – drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt	• wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie istnienia konkurencyjnego wypierania	• planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu sprawdzenie wpływu konkurencji chwastów na tempo wzrostu rzodkiewki
		• wymienia przykłady oddziaływań antagonistycznych	• charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli	• omawia skutki konkurencji blisko spokrewnionych gatunków na podstawie eksperymentu przeprowadzonego przez Georgija Gausego	• charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej	• planuje i przeprowadza doświadczenie, w którym sprawdzi wpływ substancji wytwarzanych przez chwast lnicznik właściwy na wzrost lnu
		• wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej	• klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów	• wymienia konsekwencje zawężenia niszy ekologicznych konkurujących gatunków	• określa skutki działania substancji allelopatycznych	• wyjaśnia, na czym polega pasożytnictwo lęgowe
		• wymienia przykłady oddziaływań międzygatunkowych ograniczających liczebność populacji		• analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego	• wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy	
		• wymienia główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej		• porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo	• przewiduje skutki masowych pojawów organizmów w środowisku	
					• wyjaśnia znaczenie wektorów w rozprzestrzeleniu się pasożytów	
4.	Oddziaływania nieantagonistyczne między organizmami	• wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe	• charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związku mutualistycznym	• porównuje mutualizm obligatoryjny i mutualizm fakultatywny	• omawia przykłady mutualizmu i komensalizmu	• uzasadnia, że zależność pomiędzy owadami i ich endosymbiotycznymi mikroorganizmami jest przykładem mutualizmu obligatoryjnego
		• wyjaśnia pojęcia: mutualizm, komensalizm	• wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych			

5.	Struktura ekosystemu	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: ekosystem, biocenoza, biotop, struktura troficzna ekosystemu, struktura przestrzenna ekosystemu, sukcesja ekologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje rodzaje ekosystemów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryteria podziału ekosystemów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryteria podziału sukcesji ekologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że obecność destruentów jest niezbędnym warunkiem funkcjonowania ekosystemu
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia biotyczne i abiotyczne elementy ekosystemu 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje elementy ekosystemu na biotyczne i abiotyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje ekosystemów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego brak lub nadmiar gatunków zwornikowych może zaburzyć funkcjonowanie sieci troficznych w ekosystemie
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę w biocenozie odgrywają producenci, konsumenci i destruenty 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje strukturę przestrzenną i troficzną ekosystemu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega rola biocenozy w kształtowaniu biotopu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poziomy glebowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę promieniowania świetlnego w tworzeniu pionowej struktury lasu
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega sukcesja 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia wpływ biocenozy na mikroklimat 	
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje procesy glebotwórcze 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy eutrofizacji jezior 	
				<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej 		
6.	Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia i porównuje dwa typy łańcuchów troficznych 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego wykres obrazujący przepływ energii przez poszczególne poziomy troficzne w ekosystemie ma kształt piramidy
		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zależności między poziomami troficznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i sieci troficznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności 	
			<ul style="list-style-type: none"> • porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach 		

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie 			
7.	Obieg węgla i azotu w przyrodzie	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie cykle biogeochemiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia źródła węgla w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę organizmów w obiegu pierwiastków 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje bakterii biorące udział w obiegu azotu w przyrodzie
		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega nityfikacja, amonifikacja oraz denityfikacja 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg reakcji nityfikacji 	
8.	Różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: biomy, różnorodność biologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia kryteria, na podstawie których wyróżniono biomy 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi trudności w określaniu różnorodności gatunkowej na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na mapie świata rozmieszczenie biomów lądowych kuli ziemskiej
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia poziomy różnorodności biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje biomy lądowe oraz obszary gór wysokich, uwzględniając takie czynniki, jak warunki klimatyczne, warunki glebowe, przeważającą roślinność i towarzyszące jej zwierzęta 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie ogniska różnorodności biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia stopień poznania różnorodności gatunkowej Ziemi 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne biomy lądowe i podaje nazwy stref klimatycznych, w których się one znajdują 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje warstwy lasu występujące w biomach leśnych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa warunki życia w porównywalnych strefach jeziora i morza lub oceanu 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów 	
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne biomy wodne 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu 			
			<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki, jak warunki tlenowe, świetlne, głębokość, przeważającą roślinność oraz towarzyszące jej zwierzęta 			

9.	Czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	• wymienia czynniki geograficzne wpływające na bioróżnorodność	• klasyfikuje czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	• wymienia przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej	• wskazuje konsekwencje zmniejszenia różnorodności biologicznej	• wymienia przykładowe miejsca na Ziemi będące ogniskami różnorodności biologicznej
		• omawia przykłady negatywnego wpływu człowieka na bioróżnorodność	• omawia wpływ czynników geograficznych i antropogenicznych na różnorodność biologiczną	• określa wpływ zlodowaceń i ukształtowania powierzchni na różnorodność biologiczną	• wymienia przykłady gatunków, których populacje zostały odtworzone	• wskazuje przykłady działalności człowieka, które mogłyby zwiększyć różnorodność biologiczną Ziemi
		• wymienia powody ochrony przyrody	• wyjaśnia, na czym polega ochrona przyrody czynna i bierna	• wyjaśnia pojęcia: relik, ostoja, endemit	• określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime	• przygotowuje ulotki/plakaty itp. propagujące ochronę różnorodności biologicznej w najbliższej okolicy
		• wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów	• podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i biernej	• uzasadnia konieczność ochrony dawnych odmian roślin i ras zwierząt	• określa znaczenie korytarzy ekologicznych	
			• uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów			
			• wyjaśnia, na czym polega introdukcja i reintrodukcja gatunku			
10.	Elementy ochrony środowiska	• klasyfikuje zasoby przyrody	• wymienia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych	• wyjaśnia pojęcie rekultywacja	• przedstawia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego	• przygotowuje ulotkę wykazującą konieczność ochrony przyrody
		• wymienia skutki eksploatacji zasobów nieodnawialnych	• wymienia przyczyny globalnego ocieplenia klimatu, powstawania kwaśnych opadów, smogu i dziury ozonowej	• omawia skutki eksploatacji zasobów odnawialnych	• odróżnia rodzaje smogu	
		• wyjaśnia pojęcia: efekt cieplarniany, kwaśne opady, smog, dziura ozonowa,	• wyjaśnia, w jaki sposób niewłaściwa eksploatacja zasobów przyrody wpływa	• wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do powstania efektu cieplarnianego	• wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów	

			<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami przyrody 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność gospodarowania odpadami 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wymienia skutki powstawania dziury ozonowej 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia proces powstawania kwaśnych opadów 		
				<ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby utylizacji odpadów 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia wpływ różnych metod utylizacji odpadów na środowisko 		
Ewolucja organizmów	1.	Rozwój myśli ewolucyjnej	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia główne założenia teorii Jeana Baptiste'a Lamarcka i kreacjonistów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje dobór naturalny i dobór sztuczny 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi głoszone do XIX w. 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotowuje prezentację na temat założeń teorii doboru naturalnego K.Darwina
			<ul style="list-style-type: none"> • omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego teoria J.B. Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia założenia teorii Georges'a Cuviera 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego K. Darwina a syntetyczną teorią ewolucji 		<ul style="list-style-type: none"> • ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji 	
				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie walka o byt 			
	2.	Dowody ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych oraz podaje cechy tych zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie formy przejściowe 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie poszczególnych dowodów świadczących o ewolucji
			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia metodę radiowęglową datowania izotopowego
			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: dywergencja, konwergencja 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia wykorzystanie tzw. skamieniałości przewodnich w datowaniu stratygraficznym

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady dywergencji i konwergencji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego mtDNA jest szczególnie przydatne do analiz pokrewieństw pomiędzy organizmami 	
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii 			
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów 			
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia 				
3.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: dymorfizm płciowy, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia hipotezę Czerwonej Królowej
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady dymorfizmu płciowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma znaczenie ewolucyjne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia istotę doboru apostatycznego, płciowego i krewniaczego
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji 	<ul style="list-style-type: none"> omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią 		
			<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie preferencji w krzyżowaniu 			

			<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady występowania preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie 			
			<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne 			
4.	Ewolucja na poziomie populacji	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: genetyka populacyjna, pula genowa populacji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> omawia regułę Hardy'ego–Weinberga 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia istotę odchylenia mejotycznego i ukrytej zmienności genetycznej
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji 	<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki ewolucji 				
5.	Powstawanie gatunków – specjacja	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia biologiczną koncepcję gatunku 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania 	<ul style="list-style-type: none"> omawia specjację stopniową i skokową
		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> omawia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice pomiędzy specjacją radiacyjną i fioletyczną
			<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje specjacji 			
6.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie prawidłowości ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: mikroewolucja, makroewolucja, kierunkowość ewolucji, nieodwracalność ewolucji, koewolucja 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia graf ilustrujący radiację adaptacyjną wybranej grupy systematycznej

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia prawidłowości ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji 	
				<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady koewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej 	
				<ul style="list-style-type: none"> omawia skutki doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych <u>organizmów</u> 		
7.	Historia życia na Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych 	<ul style="list-style-type: none"> ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> przygotowuje na podstawie różnych źródeł prezentację dotyczącą historii życia na Ziemi
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych <u>związków organicznych</u> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie makrocząsteczka 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia Stanley'a Millera i Harolda Ureya 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia mocne i słabe strony koncepcji „Świat RNA”
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych <u>organizmów jednokomórkowych</u> 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek <u>na Ziemi</u> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: bulion pierwotny, pizza pierwotna w nawiązaniu do etapów <u>ewolucji chemicznej</u> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki na Ziemi 	
		<ul style="list-style-type: none"> wymienia główne założenia teorii endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jak się zmienił sposób odżywiania pierwszych <u>organizmów jednokomórkowych</u> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form <u>wielokomórkowych</u> 	
		<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania <u>organizmów wielokomórkowych</u> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia argumenty przemawiające za słuszością teorii endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania <u>organizmów</u> 	
		<ul style="list-style-type: none"> nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie <u>organizmów na Ziemi</u> 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na <u>Ziemi</u> 	<ul style="list-style-type: none"> określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań <u>organizmów w historii Ziemi</u> 	
		<ul style="list-style-type: none"> nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej 			

8.	Antropogeneza	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: antropogeneza, antropologia 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała, redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelné 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje drzewo filogenetyczne naczelných
		<ul style="list-style-type: none"> • określa stanowisko systematyczne człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia warunki, w których doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje człekokształtných 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice pomiędzy kladogramem małp człekokształtných w ujęciu tradycyjnym i molekularnym
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia kilka cech wspólných naczelných 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju Homo 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju Homo z Afryki na pozostałe kontynenty 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i omawia koncepcje pochodzenia człowieka anatomicznie współczesnego
		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka 		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia negatywne skutki pionizacji ciała 	
		<ul style="list-style-type: none"> • określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju Homo 				