

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej
w zakresie podstawowym od 2019 roku**

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Znaczenie nauk biologicznych					
1. Znaczenie nauk biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>biologia</i> wskazuje cechy organizmów wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia cechy organizmów wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
2. Zasady prowadzenia badań biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> wymienia metody poznawania świata definiuje pojęcia <i>doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i> wymienia etapy badań biologicznych wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem rozdziela problem badawczy od hipotezy rozdziela próbę badawczą od próby kontrolnej odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe odróżnia fakty od opinii 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań planuje przykładową obserwację biologiczną wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe w typowych sytuacjach formułuje wnioski odnosi się do wyników 	<ul style="list-style-type: none"> określa warunki doświadczenia właściwie planuje obserwację i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi

				uzyskanych przez innych badaczy	
3. Obserwacje biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia zasady mikroskopowania prowdzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe oblicza powiększenie mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych definiuje i stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania różnych typów mikroskopów 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych w literaturze popularno-naukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka
2. Chemiczne podstawy życia					
1. Skład chemiczny organizmów. Makro- i mikroelementy	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne wymienia związki budujące organizm klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy wymienia pierwiastki biogenne 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> wymienia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kryterium podziału pierwiastków na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro- i mikroelementów
2. Znaczenie wody dla organizmów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości wody wymienia funkcje wody dla organizmów podaje znaczenie wody 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia właściwości wody wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie przedstawia i analizuje 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody

	dla organizmów		<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie wody dla organizmów • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody 	zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka	oraz właściwie interpretuje wyniki
3. Węglowodany – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry • podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów • nazywa wiązanie O-glikozydowe • wymienia właściwości cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji węglowodanów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi • porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron i skrobię w bulwie ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy i skrobi w materiale biologicznym
4. Białka – budulec życia	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę aminokwasów • podaje nazwę wiązania między aminokwasami • wyróżnia białka proste i złożone • podaje przykłady białek prostych i złożonych • wymienia funkcje białek w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • omawia funkcje przykładowych białek 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia białka proste od złożonych • wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę podstawnika (R) w aminokwasie • charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka
5. Właściwości i wykrywanie białek	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> • wymienia czynniki wywołujące koagulację i denaturację białka • opisuje doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka i denaturacja białka • określa warunki, w których zachodzą koagulacja białka 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia koagulację białka od denaturacji białka • planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje proces koagulacji białek z procesem denaturacji białek • wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka w materiale biologicznym

	wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko	i denaturacja białka • klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i chemiczne • zgodnie z instrukcją przeprowadza doświadczenie wpływu wybranego czynnika na białko	białko	• przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka	
6. Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki • przedstawia budowę lipidów prostych i złożonych • nazywa wiązanie estrowe • wymienia znaczenie lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na nasycone i nienasycone • przedstawia klasyfikację lipidów – wskazuje kryterium tego podziału (konsystencja, pochodzenie) 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone • przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach słonecznika • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie w rozmieszczeniu w błonie biologicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, które pełnią w organizmach • planuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące wykrywania lipidów w materiale roślinnym
7. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych • wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA • przedstawia znaczenie DNA i RNA • określa lokalizację DNA i RNA w komórkach • wymienia wiązania występujące w DNA • definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i> • wymienia rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę DNA i RNA • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych • wymienia inne rodzaje nukleotydów • wskazuje wiązania występujące w DNA • wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną DNA i RNA • odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podobieństwa i różnice w budowie DNA i RNA • wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA • wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów
3. Komórka					

1. Budowa komórki eukariotycznej	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>komórka</i> wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych wskazuje na rysunku i nazywa struktury komórki eukariotycznej rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną i grzybową wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej porównuje komórki eukariotyczne na podstawie schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe wykonuje samodzielnie i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek wykazuje związek między budową organelli a ich funkcją
2. Budowa i znaczenie błon biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych wymienia właściwości błon biologicznych wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych i krótko je opisuje wymienia rodzaje transportu przez błony (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza) definiuje pojęcia <i>osmoza</i>, <i>dyfuzja</i>, <i>roztwór hipotoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i>, <i>roztwór hipertoniczny</i> 	<ul style="list-style-type: none"> omawia model budowy błony biologicznej wyjaśnia funkcje błon biologicznych wyjaśnia różnice między transportem biernym a transportem czynnym odróżnia endocytozę od egzocytozy analizuje schematy transportu substancji przez błony biologiczne stosuje pojęcia <i>roztwór hipertoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i> i <i>roztwór hipotoniczny</i> konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> omawia właściwości błon biologicznych charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne wyjaśnia rolę błony komórkowej porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym wykazuje związek między budową błon a ich funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych na wybranych 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące transportu substancji przez błony biologiczne wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, jakie to ma znaczenie dla komórki

				przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą	
3. Budowa i rola jądra komórkowego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia <i>chromatyna, chromosom</i> podaje budowę jądra komórkowego wymienia funkcje jądra komórkowego przedstawia budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego określa skład chemiczny chromatyny wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym rysuje skondensowany chromosom i wskazuje elementy jego budowy 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy jądra komórkowego charakteryzuje budowę chromosomu wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi przyczyn zawartości różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych
4. Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>cytozol</i> wymienia składniki cytozolu podaje funkcje cytozolu wymienia funkcje cytoszkieletu podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia funkcje cytoszkieletu charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego, mitochondrium omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych definiuje przedziałowość (kompartamentację) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową omawia funkcje wakuoli wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką wyjaśnia rolę rybosomów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie i transporcie białek poza komórkę 	<ul style="list-style-type: none"> określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w wytwarzanych przez nie różnych substancjach, np. enzymach

			<p>w syntezie białek</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę tonoplastu komórek roślinnych w procesach osmotycznych 		
5. Cykl komórkowy	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy, mitoza, cytokineza</i> • przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje cykl komórkowy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym
6. Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>mejoza, apoptoza</i> • przedstawia istotę mitozy i mejozy • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje efekty mejozy • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy • rozróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy • wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy • wyjaśnia, na czym polega apoptoza • przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą • określa znaczenie apoptozy w prawidłowym rozwoju organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
4. Metabolizm					
1. Kierunki przemian metabolicznych	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i> • wymienia nośniki energii i elektronów w komórce • przedstawia budowę 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych • przedstawia rolę przenośników elektronów • odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi • charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową ATP a jego rolą biologiczną • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne • definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych

	<p>ATP</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje funkcje ATP • definiuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny 	cyklu metabolicznego	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany ATP w ADP 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje przebieg szlaków metabolicznych z przebiegiem cykli metabolicznych 	
2. Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum aktywne, kompleks enzym-substrat</i> • przedstawia budowę enzymów • podaje rolę enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę enzymów • omawia właściwości enzymów • przedstawia sposób działania enzymów • wymienia etapy katalizy enzymatycznej • przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej • wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów • wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej • rozróżnia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie
3. Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>inhibitor, aktywator, ujemne sprzężenie zwrotne</i> • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • podaje rolę aktywatorów i inhibitorów enzymów • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa, na czym polega inhibicja, aktywacja i ujemne sprzężenie zwrotne • opisuje wpływ aktywatorów i inhibitorów na przebieg reakcji enzymatycznej • omawia wpływ temperatury, wartości pH i stężenia substratu na działanie enzymów • przeprowadza doświadczenie badające wpływ temperatury na aktywność katalazy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ stężenia substratu, temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej • porównuje mechanizm działania inhibitorów odwracalnych z mechanizmem działania inhibitorów nieodwracalnych • interpretuje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu • wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów
4. Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • wymienia rodzaje oddychania 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje substraty i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • wskazuje miejsca 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje zysk energetyczny w poszczególnych etapach oddychania

	<p>komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje reakcję oddychania tlenowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego 	<p>Krebsa i łańcucha oddechowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę przenośników elektronów w procesie oddychania tlenowego • omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego 	<p>syntezy ATP w procesie oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego 	<p>tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
<p>5. Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> • wymienia rodzaje fermentacji • wymienia organizmy przeprowadzające fermentację • określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka • nazywa etapy fermentacji • podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej • przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej • omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej • porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem energetycznym w oddychaniu tlenowym a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej • określa warunki zachodzenia fermentacji • przedstawia różnice w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej • wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów w procesie fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji i w oddychaniu tlenowym • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową • tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych • wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe
<p>6. Inne procesy metaboliczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii • definiuje pojęcia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają glukoneogeneza i glikogenoliza 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych • na podstawie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między glikolizą a glukoneogenezą • wyjaśnia przebieg 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między procesami metabolicznymi (utleniania kwasów

	<p><i>glukoneogeneza, glikogenoliza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek i tłuszczów w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii • określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka glikogenolizy i glukoneogenezy • podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych 	<p>schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek i glukoneogenezy</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do przemian tłuszczów i białek w komórkach człowieka 	<p>rozkładu białek, cukrów i tłuszczów</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa znaczenie acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych • wyjaśnia, w jaki sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych • na podstawie schematu przemian metabolicznych określa powiązania między glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz utlenianiem kwasów tłuszczowych 	<p>tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) a pozyskiwaniem energii przez komórkę</p>
--	---	--	---	---	---

Autorka: Małgorzata Miękus

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. *Biologia na czasie 2. Zakres podstawowy*

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość					
1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia hierarchiczną budowę organizmu • definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> • wymienia nazwy układów narządów • rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy organizmu • wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów • definiuje pojęcie <i>homeostaza</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • charakteryzuje poszczególne układy narządów • wymienia parametry istotne w utrzymywaniu homeostazy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami • przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomową strukturę • podaje na podstawie różnych źródeł wiedzy przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne
2. Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje tkanki zwierzęce • przedstawia budowę i rolę tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej • rozpoznaje na schematach tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje tkanki: nabłonkową, mięśniową, nerwową podczas obserwacji preparatów pod mikroskopem, na schematach, mikro fotografiach przedstawiających obraz spod mikroskopu oraz na podstawie opisu • klasyfikuje tkanki na podstawie kształtu i liczby warstw komórek oraz pełnionych funkcji • charakteryzuje tkankę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje schematyczne rysunki tkanek zwierzęcych • charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania • porównuje tkankę mięśniową gładką z tkanką poprzecznie prążkowaną serca oraz tkanką poprzecznie prążkowaną szkieletową pod względem budowy i sposobu funkcjonowania • wskazuje różnice między tkankami: nerwową, mięśniową i nabłonkową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową tkanek a pełnionymi przez nie funkcjami • rozpoznaje na podstawie obserwacji mikroskopowych tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową oraz porównuje je pod względem budowy i funkcji • uzasadnia, że istnieje korelacja między funkcjonowaniem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ustala, które elementy tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej świadczą o ich przystosowaniu do pełnionych funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami

		<p>mięśniową: przedstawia jej rodzaje, budowę, sposób funkcjonowania</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje tkankę nerwową 	<ul style="list-style-type: none"> • dostrzega oraz omawia podobieństwa i różnice między neuronami a komórkami glicyjowymi 	<p>neuronów a funkcjonowaniem komórek glicyjnych</p>	
3. Tkanka łączna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę i rolę tkanki łącznej • wymienia przykłady występowania tkanki łącznej w ciele człowieka • wymienia nazwy rodzajów tkanki łącznej • omawia budowę tkanki chrzęstnej i tkanki kostnej • charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria podziału tkanki łącznej • charakteryzuje tkankę łączną z uwzględnieniem kryteriów jej podziału • wymienia przykłady tkanek łącznych: właściwych, podporowych i płynnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania • określa, z których tkanek właściwych są zbudowane narządy występujące w organizmie człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje rodzaje tkanki łącznej • wykazuje związek między budową danego rodzaju tkanki łącznej a pełnioną przez tę tkankę funkcją • charakteryzuje rodzaje tkanki łącznej właściwej • omawia kryteria podziału tkanki łącznej płynnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ustala, które elementy tkanki łącznej świadczą o jej przystosowaniu do pełnionej funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami
2. Skóra – powłoka ciała					
4. Budowa i funkcje skóry	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy warstw skóry • podaje nazwy elementów skóry • wymienia funkcje skóry • wymienia nazwy wytworów naskórka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje funkcje skóry • charakteryzuje gruczoły skóry • przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka • opisuje zależność między budową a funkcjami skóry • analizuje rolę skóry jako narządu zmysłu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową a funkcjami skóry • porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji • wskazuje na rolę skóry w termoregulacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D₃ • wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D₃
5. Choroby i higiena skóry	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia • wymienia rodzaje chorób skóry • wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry • wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę • wymienia zasady higieny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia • omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych • omawia przyczyny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę • uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry • analizuje i przedstawia na podstawie literatury

	chorób skóry <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry 	skóry <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry 	zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby		uzupełniającej wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry
6-7. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Organizm człowieka jako funkcjonalna całość” i „Skóra – powłoka organizmu”					
3. Układ ruchu					
8. Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu • wymienia funkcje szkieletu • podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i szkieletu kończyn • rozróżnia kości ze względu na ich kształt • opisuje budowę kości długiej 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi • porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • określa, które właściwości kości wynikają z ich budowy tkankowej • wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej
9. Rodzaje połączeń kości	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości • wymienia rodzaje stawów • wskazuje na schemacie elementy stawu 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń • przedstawia rodzaje połączeń ścisłych • omawia budowę stawu 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje połączenia kości • rozpoznaje rodzaje stawów • omawia funkcje poszczególnych elementów stawu 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych • porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego (między pierwszym a drugim kręgiem kręgosłupa) i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów
10. Szkielet osiowy i szkielet kończyn	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje na schemacie kości mózgowcowej 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę chrząstek w budowie klatki 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty

	<p>ich funkcje</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową dzieli kości czaszki na te, które tworzą mózgowiczaszkę, i na te, z których składa się twarzoczaszka podaje nazwy odcinków kręgosłupa wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej podaje nazwy krzywizn kręgosłupa określa rolę krzywizn kręgosłupa 	<p>i twarzoczaszki</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki wskazuje różnice między budową oraz funkcjami twarzoczaszki i mózgowiczaszki porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami 	<p>piersiowej</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje na schemacie i porównuje kręgi znajdujące się w różnych odcinkach kręgosłupa rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra wyjaśnia znaczenie zatok 	<p>potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych</p> <ul style="list-style-type: none"> i długich wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn
11. Budowa i funkcjonowanie mięśni szkieletowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy podstawowych mięśni wymienia funkcje mięśni przedstawia budowę mięśnia szkieletowego definiuje pojęcie <i>sarkomer</i> wymienia rodzaje tkanek mięśniowych przedstawia budowę tkanek mięśniowych przedstawia antagonistyczne działanie mięśni wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia omawia budowę sarkomeru wyjaśnia, na czym polega mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia omawia warunki prawidłowej pracy mięśni omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia określa rolę mioglobiny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie miofibrili oraz rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie
12. Higiena i choroby układu	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

<p>ruchu</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu wymienia przyczyny powstawania wad postawy przedstawia przyczyny płaskostopia wymienia podstawowe urazy mechaniczne układu ruchu wymienia choroby układu ruchu dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie definiuje pojęcie <i>doping</i> 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela urazy mechaniczne szkieletu wymienia cechy prawidłowej postawy ciała charakteryzuje choroby układu ruchu wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu wymienia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety przedstawia metody zapobiegania wadom postawy 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa omawia przyczyny i skutki płaskostopia omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby zapobiegania osteoporozie wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych omawia działanie wybranych grup środków dopingujących 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi u sportowców może wpłynąć na uzyskiwanie przez nich lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji
--------------	---	--	--	---	--

13-14. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ ruchu”

4. Układ pokarmowy

<p>15. Organiczne składniki pokarmowe</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy składników pokarmowych wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych definiuje pojęcia <i> błonnik</i>, <i> NNKT</i> podaje funkcję błonnika 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> rozdziela budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe omawia rolę składników pokarmowych w organizmie podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowym definiuje pojęcia: 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki diety wegańskiej porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne
---	---	---	--	--	--

		<p><i>aminokwasy egzogenne, aminokwasy endogenne</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych • wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka • wymienia kryteria podziału węglowodanów • wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie 		<p>zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne</p>	<p>składniki pokarmowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach
<p>16. Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>witamina, hipowitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza, bilans wodny</i> • wymienia nazwy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie • wymienia główne źródła witamin • wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin • wymienia skutki niedoboru wybranych witamin • podaje kryteria podziału składników mineralnych • wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów • wymienia funkcje wody w organizmie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin • wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy • omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu • omawia znaczenie wody dla organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka • podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • omawia objawy niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów • wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • omawia znaczenie witamin jako naturalnych antyutleniaczy • uzasadnia związek między właściwościami a funkcjami wody • wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu • określa na podstawie literatury zdrowotne konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej
<p>17. Budowa i funkcje układu pokarmowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia w układzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę żółci 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje skład

	<p>pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit przedstawia budowę i rodzaje zębów przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych podaje funkcje żołądka i dwunastnicy podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego przedstawia funkcje kosmków jelitowych wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu 	<p>trawienie pokarmów</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki wymienia odcinki jelita cienkiego omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych omawia funkcje jelita grubego wymienia funkcje mikrobiomu 	<p>w trawieniu tłuszczów</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych omawia budowę kosmków jelitowych analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu 	<p>połykania pokarmu</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu 	<p>i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę
<p>18. Procesy trawienia i wchłaniania</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne</i> wymienia najważniejsze enzymy trawienne określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje substraty, produkty oraz miejsca działania enzymów trawiennych omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek wyjaśnia, co się dzieje z wchłoniętymi produktami trawienia wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić wpływ czynników chemicznych lub fizycznych na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie

					<p>uzyskanych wyników</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych • dowodzi, że na odczuwanie głodu i sytości mogą wpływać różne czynniki, np. stres
19. Zasady racjonalnego odżywiania się	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i> • podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku (w kcal) • opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia • wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania • wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości • oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) • wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny • charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się • przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu • charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku i określa, czy te osoby mają nadwagę, czy niedowagę • analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach • wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się • przedstawia skutki otyłości u młodych osób • charakteryzuje otyłość brzuszną i pośladkowo-udową oraz dowodzi ich negatywnego wpływu na zdrowie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków
20. Choroby układu pokarmowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę,

	<p>(badanie krwi, kału, USG jamy brzusznej)</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne • wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty) • wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego • podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego 	<p>pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C • wymienia nazwy innych chorób układu pokarmowego: zespół złego wchłaniania, choroba Crohna, choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego) 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób 	<p>charakterystycznych objawów</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroskopię i kolonoskopię • dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego 	<p>że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza debatę na temat diety bezglutenowej z wykorzystaniem materiałów pochodzących z różnych źródeł popularnonaukowych i naukowych
--	--	--	---	--	--

21-22. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ pokarmowy”

5. Układ oddechowy

23. Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc • wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka • lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym • omawia funkcje głośni i nagłośni • omawia związek między budową a funkcją płuc • wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami • omawia proces powstawania głosu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu • podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu
24. Wentylacja i wymiana gazowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia mechanizm wentylacji płuc • definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc, pojemność życiowa płuc</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc • porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie wykazujące działanie przepony • wskazuje czynniki wpływające na wiązanie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów • omawia mechanizm regulacji częstości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie • porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego • wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc • wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą • przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej wewnętrznej • wskazuje różnicę między całkowitą a życiową pojemnością płuc • omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla • przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym 	<ul style="list-style-type: none"> • i oddawanie tlenu przez hemoglobinę • omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • oddechów • wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową • przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu
25. Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia zanieczyszczenia powietrza • wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem • omawia skutki palenia tytoniu • wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego • wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła • wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy • wymienia źródła czadu • wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych • charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc) • wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza • omawia wpływ czadu na organizm człowieka • omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego • omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki chorób układu oddechowego • omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników • przedstawia, na podstawie różnych źródeł wiedzy, argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia niespecyficznych, nowych jednostek chorobowych lub

					nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego
6. Układ krążenia					
26. Skład i funkcje krwi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy składników krwi wymienia podstawowe funkcje krwi przedstawia przebieg procesu krzepnięcia krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje składniki krwi omawia funkcje krwi porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy wymienia nazwy i funkcje składników osocza wyjaśnia, na czym polega proces krzepnięcia krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje składniki krwi porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie analizuje proces krzepnięcia krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy określa, jaką rolę w procesie krzepnięcia krwi odgrywa trombina 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń
27./28. Budowa i funkcje układu krwionośnego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje układu krwionośnego podaje nazwy elementów układu krążenia podaje nazwy elementów serca człowieka określa położenie serca wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca opisuje cykl pracy serca omawia funkcje naczyń wieńcowych wymienia typy naczyń krwionośnych odróżnia krwiobieg duży od krwiobiegu małego wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu małym na podstawie schematu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami (z uwzględnieniem zastawek w żyłach) rozróżnia zastawki w sercu omawia budowę układu przewodzącego serca porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji interpretuje wyniki pomiarów tętna interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać

					zdrowiu, a nawet życiu
29. Układ limfatyczny	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje układu limfatycznego wymienia nazwy narządów układu limfatycznego przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych określa sposób powstawania i funkcje limfy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji omawia skład limfy i jej rolę porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny omawia sposób powstawania limfy podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na podstawie źródeł popularno-naukowych i naukowych, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny
30. Choroby układu krążenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia wymienia nazwy chorób układu krążenia (anemia, białaczka, nadciśnienie tętnicze, żylaki, miażdżycy, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przyczyny chorób układu krążenia właściwie interpretuje wyniki morfologii krwi i lipidogramu charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> rozdzieli objawy chorób układu krążenia wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia wyszukuje w różnych źródłach informacje na temat sposobów zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń wieńcowych
31-32. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Układ oddechowy” i „Układ krążenia”					
7. Odporność organizmu					
33./34. Budowa układu	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

<p>odpornościowego. Rodzaje odporności</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>antygen, przeciwciało, infekcja, patogen</i> • wymienia funkcje układu odpornościowego • wymienia nazwy elementów układu odpornościowego • wyjaśnia, na czym polega infekcja wirusowa • określa znaczenie przeciwciał • wymienia główne rodzaje odporności • wymienia trzy linie obrony organizmu • wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej • definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> • wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych • wymienia sposoby nabierania odporności swoistej • wyjaśnia, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i odpowiedź immunologiczna wtórna 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego • wyjaśnia mechanizm infekcji • opisuje działanie barier obronnych • porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną • wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej • porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą • wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna • rozróżnia rodzaje odporności swoistej 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego • wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał • porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną • wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej • wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega rola poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej • określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych • wskazuje różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej • wyjaśnia celowość stosowania szczepionek 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy • wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna
<p>35. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy • wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych • przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia mechanizm reakcji alergicznej • wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu • podaje przyczyny konfliktu serologicznego • analizuje na schemacie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych • omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach • przedstawia zasady 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego • omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii

	<p>odpornościowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> • przedstawia cel stosowania przeszczepów • definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i> 	<p>mechanizm stosowania immunosupresji w transplantacji szpiku kostnego</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje choroby autoimmunologiczne • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV • omawia profilaktykę AIDS • podaje przyczyny alergii • wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach 	<p>przeszczepiania tkanek i narządów</p>	<p>odpornościowego</p>	
8. Układ moczowy					

36. Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje układu moczowego wymienia nazwy zbędnych produktów przemiany materii wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu określa lokalizację ośrodka wydalania podaje nazwę i miejsce powstawania i wydzielania hormonu regulującego produkcję moczu podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki i podaje jego rolę wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje narządy układu moczowego omawia budowę anatomiczną nerki opisuje na podstawie schematu cykl mocznikowy charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii omawia proces powstawania moczu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego cykl mocznikowy jest procesem anabolicznym porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody omawia budowę i funkcje nefronu porównuje procesy zachodzące w nefronie porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm wydalania moczu analizuje regulację objętości wydalanego moczu analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek opisuje rolę ADH w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ wydalniczy w utrzymywaniu homeostazy wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie
37. Choroby układu moczowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego wymienia nazwy substancji znajdujących się w moczu zdrowego człowieka wymienia najczęstsze choroby układu moczowego wymienia przyczyny chorób układu moczowego przedstawia cel stosowania dializy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka wymienia cechy moczu zdrowego człowieka omawia zasady higieny układu moczowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego ocenia znaczenie dializy wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje objawy chorób układu moczowego wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży
38-39. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Odporność organizmu” i „Układ moczowy”					

9. Układ nerwowy					
40. Budowa i działanie układu nerwowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego wymienia funkcje układu nerwowego podaje nazwy i funkcje części neuronu podaje funkcję osłonki mielinowej opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja</i> opisuje na podstawie schematu budowę i działanie synapsy chemicznej wymienia przykłady neuroprzebieżników 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia ogólną budowę układu nerwowego porównuje dendryty z aksonem rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) charakteryzuje budowę synapsy chemicznej opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i> omawia rolę neuroprzebieżników pobudzających i neuroprzebieżników hamujących 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej klasyfikuje i opisuje neuroprzebieżniki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego
41. Ośrodkowy układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego wymienia funkcje mózgowia wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego omawia rolę poszczególnych części mózgowia rozdziela płaty w korze mózgowej charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia charakteryzuje poszczególne części mózgowia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na podstawie literatury popularnonaukowej, dlaczego istota szara i istota biała są umiejscowione w mózgu i w rdzeniu kręgowym w odwrotny sposób weryfikuje na podstawie danych z czasopism

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje mózdzku 			popularnonaukowych prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości
42. Obwodowy układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę obwodowego układu nerwowego • przedstawia funkcje obwodowego układu nerwowego • definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy, odruch</i> • wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane) • wymienia nazwy elementów łuku odruchowego • definiuje pojęcia: <i>odruchy bezwarunkowe, odruchy warunkowe</i> • przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę nerwu • przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych • rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe • charakteryzuje elementy łuku odruchowego • opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje przebieg reakcji odruchowej • porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi • dzieli przykładowe odruchy na warunkowe i bezwarunkowe • opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą • wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy • dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka • podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka • wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy
43. Autonomiczny układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym • wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego • podaje przykłady sytuacji, w 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy • omawia funkcje układu autonomicznego • wymienia struktury nerwowe autonomicznego układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego • przedstawia lokalizację ośrodków nerwowych oraz 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją

	których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny	nerwowego <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy 	zwojów nerwowych układu współczulnego i układu przywspółczulnego	ocenę <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego po stresującym wydarzeniu, np. egzaminie, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku
44. Higiena i choroby układu nerwowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje zasady higieny układu nerwowego • przedstawia znaczenie snu dla organizmu • definiuje pojęcie <i>uzależnienie</i> • wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy • przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (chorobę Alzheimera, chorobę Parkinsona, schizofrenię, depresję) • wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego (elektroencefalografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje sposoby zmniejszenia ryzyka powstawania uzależnień • ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego • wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia • dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego • charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego • ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyszukuje w literaturze informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia schizofrenii i depresji u człowieka • wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą związaną ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, i omawia wpływ uzależnień na organizm
10. Narządy zmysłów					
45. Budowa i działanie narządu wzroku	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje receptorów • definiuje pojęcia: <i>receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</i> • wymienia elementy oka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne receptory • wymienia funkcje oka • omawia budowę anatomiczną gałki ocznej • przedstawia drogę, którą 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium podziału receptorów • omawia funkcje elementów gałki ocznej • wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzenie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego • charakteryzuje wybrane choroby wzroku • wskazuje i wyjaśnia różnice między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia mechanizm powstawania obrazu • wyszukuje w dostępnych źródłach informacje

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy gałki ocznej określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku wymienia nazwy wad wzroku wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm) wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku 	<p>pokonuje światło w gałce ocznej</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka wymienia przyczyny wad wzroku omawia sposoby korygowania wad wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje funkcję pręcików z funkcją czopków charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania oczu w dobrej kondycji 	<p>akomodacją a adaptacją oka</p>	<p>dotyczące produktów, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przy monitorach</p>
46. Ucho – narząd zmysłu słuchu i zmysłu równowagi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów ucha przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu przedstawia budowę narządu równowagi określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje elementy ucha charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi dla zdrowia rozróżnia ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć omawia sposób działania narządu równowagi wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek się pochyla i gdy wykonuje ruchy obrotowe wyjaśnia, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach
47. Narządy smaku oraz węchu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę narządu smaku przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka przedstawia budowę narządu węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe omawia budowę narządów smaku i węchu opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów wykazuje znaczenie zmysłów węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych oraz formułuje wnioski na

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje narządu węchu 			<p>i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową</p>	<p>podstawie uzyskanych wyników obserwacji</p>
48-49. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ ruchu”					
11. Układ hormonalny					
50. Budowa i rola układu hormonalnego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę układu hormonalnego określa położenie gruczołów dokrewnych definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i> wymienia gruczoły dokrewne wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewne wymienia nazwy wybranych hormonów tkankowych dzieli hormony na steroidowe i niesteroidowe 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje gruczoły dokrewne rozdziela hormony tkankowe przedstawia różnicę między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych przedstawia rolę poszczególnych hormonów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia różnicę między budową gruczołu zewnątrzwydzielniczego a budową gruczołu wewnątrzwydzielniczego klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie omawia działanie wybranych hormonów tkankowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych przyporządkowuje hormony do odpowiednich gruczołów na podstawie przedstawionych funkcji charakteryzuje rolę różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu wyjaśnia na podstawie literatury, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy
51. Regulacja wydzielania hormonów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> przedstawia rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w utrzymywaniu homeostazy wymienia nazwy hormonów podwzgórza i podaje ich funkcje wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia działanie hormonów podwzgórza omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na dowolnym przykładzie (tarczycy, kory nadnerczy) porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę w regulacji hormonalnej dowodzi zasadności kontrolowania poziomu glukozy i wapnia we krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym

	<p>mają hormony tropowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów 		nerwowego		a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy
52. Nadczynność i niedoczynność gruczołów dokrewnych. Stres	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu</i> • wymienia nazwy chorób wynikających z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów • przedstawia profilaktykę i objawy cukrzycy • wymienia różne typy stresorów • podaje sposoby radzenia sobie ze stresem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności wybranych gruczołów wydzielania wewnętrznego • omawia typy cukrzycy • omawia objawy i przebieg choroby Hashimoto • proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy • podaje argumenty przemawiające za stosowaniem hormonalnej terapii zastępczej i przeciwko tej terapii • porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym • charakteryzuje przebieg reakcji stresowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje typy cukrzycy • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie różnych źródeł informacji zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu
12. Rozmnażanie i rozwój człowieka					
53. Budowa i funkcje męskich narządów rozrodczych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe męskie cechy płciowe • wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego • wymienia funkcje męskich narządów płciowych • przedstawia budowę jąder • definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i> • przedstawia budowę plemnika 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych • rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego • wymienia fazy spermatogenezy • omawia budowę plemnika • wyjaśnia funkcje testosteronu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego • omawia przebieg spermatogenezy • określa funkcje elementów plemnika 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety • wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją • wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA w męskich komórkach płciowych zachodzą podczas spermatogenezy
54. Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych definiuje pojęcia: <i>oogeneza</i>, <i>cykl miesięczkowy</i> wymienia fazy cyklu menstruacyjnego wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego wymienia fazy oogenezy wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych 	<p>rozrodczego</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przebieg oogenezy wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego omawia budowę i funkcje komórki jajowej 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego 	<p>narządów płciowych</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje oogenezę ze spermatogenezą wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA
55. Rozwój człowieka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie</i>, <i>implantacja</i> wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego wymienia nazwy błon płodowych wymienia funkcje łożyska wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży wymienia nazwy badań prenatalnych wymienia etapy rozwoju postnatalnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego określa funkcje błon płodowych omawia znaczenie łożyska ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego wymienia skutki wydłużania się okresu starości wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg zapłodnienia charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego charakteryzuje rozwój płodowy omawia przebieg implantacji zarodka charakteryzuje budowę łożyska ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużania się okresu starości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego omawia metody badań prenatalnych porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia właściwego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży oraz przedstawia je na forum klasy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych
56. Higiena i choroby układu rozrodczego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady higieny układu rozrodczego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia metody diagnozowania, leczenia i 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie, jakie

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. Biologia na czasie 3. Zakres podstawowy

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Genetyka molekularna					
1. Gen a genom. Budowa i rola kwasów nukleinowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>gen, genom, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</i> przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego podaje funkcje DNA przedstawia budowę chromosomu charakteryzuje budowę nukleotydu DNA i RNA określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej wymienia rodzaje RNA podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA opisuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa lokalizację genomu w komórce eukariotycznej wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici charakteryzuje budowę RNA przedstawia istotę procesu replikacji DNA definiuje pojęcia: <i>ekson, intron</i> wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania na schemacie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg replikacji DNA wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym wykazuje związek między genami a cechami organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA
2. Kod genetyczny	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i> wymienia cechy kodu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje cechy kodu genetycznego analizuje tabelę kodu genetycznego wskazuje na kod genetyczny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA na podstawie tabeli kodu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> korzystając z różnych źródeł wiedzy, charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te

	<p>genetycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP 	<p>jako sposób zapisu informacji genetycznej</p>	<p>polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</p>	<p>genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów</p>	<p>podane w podręczniku</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów
3. Ekspresja genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</i> • wymienia etapy ekspresji genów • wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce • ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg transkrypcji i translacji • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji • podaje znaczenie modyfikacji zachodzących po transkrypcji i po translacji • omawia rolę rybosomów w procesie translacji • wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji • podaje przykłady regulacji ekspresji genów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia i opisuje sposoby regulacji ekspresji genów • uzasadnia konieczność modyfikacji białek po translacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA
Rozdział 2. Genetyka klasyczna					
4. I prawo Mendla. Krzyżówka testowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>allel, allel dominujący, allel recesywny, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</i> • podaje treść I prawa Mendla • przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia różnice między genotypem a fenotypem • analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo • omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki • wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty • wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe • określa prawdopodobieństwo 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne • sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą • rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu • ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki 	<p><i>uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych • wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej

	<p>i recesywnych) oraz heterozygot</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla • wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka 	<p>wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych • podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty 			
5. II prawo Mendla	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje treść II prawa Mendla • wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech • na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech • wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej
6. Inne sposoby dziedziczenia cech	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, kodominacja, geny kumulatywne, geny dopełniające się</i> • wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej • podaje przykłady dziedziczenia wielogenowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie ABO • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi • określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji • charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład cechy warunkowanej obecnością genów kumulatywnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia • rozwiązuje krzyżówki genetyczne dotyczące genów kumulatywnych i genów dopełniających się 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na podstawie sposobu dziedziczenia wielogenowego, dlaczego rodzice o średnim wzroście mogą mieć dwoje dzieci, z których jedno będzie bardzo wysokie, a drugie – bardzo niskie • wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii

		alleli wielokrotnych	i alleli wielokrotnych		
7. Chromosomowa teoria dziedziczenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>geny sprzężone, chromosomy homologiczne</i> wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku genów sprzężonych wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i> podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych wyjaśnia, dlaczego genów sprzężonych nie dziedziczy się zgodnie z II prawem Mendla wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a genami sprzężonymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł wiedzy wyjaśnia, na czym polega mapowanie chromosomów wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami na chromosomie
8. Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, autosomy</i> opisuje kariotyp człowieka wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny określa płeć na podstawie analizy kariotypu określa, czym są cechy sprzężone z płcią wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje sposób determinacji płci u człowieka określa prawdopodobieństwo urodzenia się chłopca i dziewczynki określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50% wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie genu <i>SRY</i> w determinacji płci uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla
9. Zmienność organizmów. Mutacje	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zmienność środowiskowa, zmienność genetyczna, mutacja, rekombinacja</i> podaje rodzaje zmienności 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje rodzaje zmienności genetycznej przedstawia przykłady wpływu środowiska na fenotyp człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną określa przyczyny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa, jakie zmiany w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych

	<p>genetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między zmiennością ciągłą a zmiennością nieciągłą podaje przykłady zmienności ciągłej i zmiennością nieciągłej podaje przykłady czynników mutagennych wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje zmienność środowiskową ze zmiennością genetyczną podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych podaje skutki mutacji genowych 	<p>zmienności genetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych wyjaśnia znaczenie plastyczności fenotypów wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa 	<p>jednego nukleotydu na inny</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych 	<p>genotypach</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażenia się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji
10. Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</i> wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału dzieli choroby jednogenowe na te, które są sprzężone z płcią, i te, które nie są sprzężone z płcią oraz w obrębie tych grup na te, które są uwarunkowane allelem recesywnym, i te, które są warunkowane allelem dominującym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych wyjaśnia, na podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka charakteryzuje wybrane choroby genetyczne oraz aberracje chromosomowe człowieka

				oporna na witaminę D ₃ , zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)	
11–12. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Genetyka molekularna” i „Genetyka klasyczna”					
Rozdział 3. Biotechnologia					
13. Biotechnologia tradycyjna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> rozdziela biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy
14. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza DNA, PCR 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, PCR) wskazuje zastosowanie technik inżynierii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR i sekwencjonowania DNA analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób

		genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób		ojcostwa	
15. Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie(GMO), organizm transgeniczny</i> wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia przykłady organizmów transgenicznych zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO
16. Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, komórki macierzyste, terapia genowa</i> wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt wymienia cele terapii genowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami przedstawia, w jaki sposób otrzymuje się klony roślin i zwierząt opisuje etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder komórkowych podaje przykłady chorób, do których leczenia stosuje się komórki macierzyste 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie
17. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Biotechnologia”					
Rozdział 4. Ewolucja organizmów					

<p>18. Źródła wiedzy o ewolucji</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</i> wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady przedstawia istotę teorii Darwina i syntetycznej teorii ewolucji wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych podaje powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady dywergencji i konwergencji wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiotykooporność u bakterii przedstawia historię myśli ewolucyjnej
<p>19. Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i> porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym wymienia rodzaje doboru naturalnego podaje znaczenie doboru naturalnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm działania doboru naturalnego porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy) podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego
<p>20. Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>dryf genetyczny, pula genowa, gatunek, specjacja</i> podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji wymienia przykłady działania dryfu genetycznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji charakteryzuje zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje rodzaje specjacji wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genowej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady

21. Historia życia na Ziemi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>biogeneza</i> przedstawia istotę teorii endosymbiozy wymienia etapy biogenezy charakteryzuje warunki środowiskowe i ich wpływ na przebieg biogenezy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia, w jaki sposób, zgodnie z teorią endosymbiozy, doszło do powstania organizmów eukariotycznych przedstawia wpływ zmian środowiskowych na przebieg ewolucji omawia w porządku chronologicznym wydarzenia z historii życia na Ziemi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy fotosyntetyzujące w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe” przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów) wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł informacji przedstawia przykłady przystosowań, które musiały wykształcić rośliny i zwierzęta, aby dostosować się do środowiska lądowego wyjaśnia na przykładach przyczyny oraz skutki wielkich wymierań organizmów
22. Antropogeneza	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>antropogeneza, hominidy</i> wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi wymienia różnice między człowiekiem a innymi człokształnymi określa stanowisko systematyczne człowieka podaje przykłady gatunków należących do hominidów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy przedstawicieli człokształnych charakteryzuje budowę oraz tryb życia wybranych form kopalnych człowiekowatych na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji człowieka charakteryzuje wybrane formy kopalne człowiekowatych przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych w ewolucji człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje formy kopalne człowiekowatych wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka
23. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”					
Rozdział 5. Ekologia i różnorodność biologiczna					
24. Organizm w	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

<p>środowisku. Tolerancja ekologiczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekologia, środowisko, nisza ekologiczna, siedlisko</i> klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska (innego niż przedstawiony w podręczniku)
<p>25. Cechy populacji</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>populacja</i> wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa) wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje cechy populacji charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji określa zmiany liczebności populacji, której strukturę wiekową przedstawiono graficznie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodność populacji charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji opisuje, w jaki sposób migracje wpływają na liczebność populacji przedstawia modele wzrostu liczebności populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje zmiany liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodności, śmiertelności oraz migracji osobników określa możliwości rozwoju danej populacji na podstawie analizy piramidy płci i wieku opisuje model wzrostu liczebności populacji uwzględniający pojemność środowiska 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jak pojemność środowiska wpływa na sposób wzrostu liczebności populacji przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku
<p>26. Rodzaje oddziaływań między organizmami</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady porównuje mutualizm 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej porównuje drapieżnictwo, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej planuje i przeprowadza

	obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym	i roślinożerców do zdobywania pokarmu	<p> Pasożytnictwo i roślinożerność</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy 	roślin z grzybami) dla upraw leśnych	doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków
27. Funkcjonowanie ekosystemu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>biotop, biocenoza, ekosystem, sukcesja</i> • podaje rodzaje sukcesji (sukcesja pierwotna i wtórna) • klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne) • przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe • wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie • tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu • na podstawie schematów opisuje krążenie węgla i azotu w przyrodzie • przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych • omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie • porównuje sukcesję pierwotną z sukcesją wtórną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa • uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach • wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna • na podstawie schematu krążenia węgla podaje przykłady działań człowieka, które mogą spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w atmosferze
28. Czym jest różnorodność biologiczna?	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, biom, biosfera</i> • wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa) • wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje typy różnorodności biologicznej • charakteryzuje wybrane biomy • wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną • przedstawia przykłady miejsc na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym • na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciach podaje prognozę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną • wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności

			zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności		
29. Ochrona różnorodności biologicznej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</i> wymienia formy ochrony przyrody przedstawia formy ochrony indywidualnej wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady restytuowanych gatunków przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody
30. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					

Autor: Małgorzata Miękus

Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej dla zakresu rozszerzonego od roku 2019

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
I. Badania przyrodnicze						
1. 2.	Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia metody poznawania świata • wymienia etapy badań biologicznych • określa problem badawczy, hipotezę • rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej • wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji • wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem • rozróżnia problem badawczy od hipotezy • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach • odróżnia fakty od opinii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji • odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej • objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
3. 4.	Obserwacje mikroskopowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • obserwuje pod mikroskopem gotowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym • wykonuje samodzielnie 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór

		preparaty • oblicza powiększenie mikroskopu		różnych typów	preparaty mikroskopowe	
5.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
II. Chemiczne podstawy życia						
6. 7. 8.	Skład chemiczny organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne • wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje wody • podaje właściwości fizykochemiczne wody • wymienia funkcje soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości • omawia budowę cząsteczki wody • określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych • wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów
9. 10. 11.	Budowa i funkcje sacharydów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli • wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów • określa, w jaki 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów • planuje 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów • planuje doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier • wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości redukujące glukozy • wyjaśnia,

			sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi 	doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron 	mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	dłaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie
12. 13. 14.	Budowa i funkcje lipidów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek • podaje podstawowe funkcje lipidów • podaje podstawowe znaczenie lipidów • wskazuje znaczenie cholesterolu • podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi • wymienia kryteria klasyfikacji lipidów • omawia budowę trójglicerydu • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • wyjaśnia znaczenie cholesterolu • planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej • analizuje budowę triglicerydu i je porównuje • wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach
15. 16. 17.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia różne rodzaje aminokwasów • przedstawia budowę aminokwasów białkowych • podaje nazwę wiązania między aminokwasami 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek • podaje wpływ 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • zapisuje reakcję 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów • planuje 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie • przeprowadza doświadczenie

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych wymienia przykładowe białka i ich funkcje omawia budowę białek wymienia podstawowe właściwości białek wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> wymienia czynniki wywołujące denaturację opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko 	<p>wybranych czynników fizykochemicznych na białka</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową zapisuje wzór ogólny aminokwasów klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową 	<p>powstawania dipeptydu</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka charakteryzuje białka proste i złożone wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa 	<p>doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa 	<p>wpływu różnych substancji na właściwości białek</p>
18. 19.	Budowa i funkcje nukleotydów	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę pojedynczego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega komplementarność 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną 	<ul style="list-style-type: none"> rozdzieli zasady azotowe na podstawie wzorów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek sekwencji DNA z pierwszorzędową

	oraz kwasów nukleinowych	nukleotydu DNA i RNA <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę DNA • wymienia wiązania występujące w DNA i RNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych 	zasad <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę • wymienia dinukleotydy i ich rolę • wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA • wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i> 	cząsteczek DNA i RNA <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • przedstawia proces replikacji DNA • rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA • wykazuje związek replikacji z podziałem komórki 	strukturą białek <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
20.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
21.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
III. Komórka - podstawowa jednostka życia						
22. 23.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami • wykazuje związek funkcji organelli z ich budową • wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją

		i prokariotyczną			w kompartmentacji komórki	
24.	Błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych wymienia właściwości błon biologicznych wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia model budowy błony biologicznej wymienia funkcje białek błonowych 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje białka błonowe omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych wyjaśnia właściwości błon biologicznych wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki
25. 26.	Transport przez błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym rozdziela endocytozę i egzocytozę odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych charakteryzuje białka błonowe analizuje schematy transportu substancji przez błony 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony wyjaśnia rolę błony komórkowej porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
27. 28.	Jądro komórkowe. Cytozol	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> określa budowę jądra 	<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego określa skład chemiczny 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy jądra komórkowego charakteryzuje budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym planuje i

		<p>komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje jądra komórkowego podaje składniki cytozolu podaje funkcje cytozolu wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje podaje funkcje rzęsek i wici 	<p>chromatyny</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym rysuje chromosom metafazowy 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie 	<ul style="list-style-type: none"> ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej uzasadnia różnice między rzęską a wicią wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu 	<p>przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych</p>
29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami opisuje budowę mitochondriów podaje funkcje mitochondriów wymienia funkcje plastydów wymienia rodzaje plastydów dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów przedstawia założenia teorii endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę mitochondriów klasyfikuje typy plastydów charakteryzuje budowę chloroplastu wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce porównuje typy plastydów wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej 	<ul style="list-style-type: none"> określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
30. 31.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia komórki zawierające wakuolę wymienia funkcje wakuoli charakteryzuje budowę i rolę siateczki 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką omawia budowę wakuoli identyfikuje na 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów omawia rolę składników wakuoli wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej omawia funkcjonalne powiązanie między 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów

		<p>śródpłazmatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów 	<p>podstawie obserwacji mikroskopowej kryształów szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych</p>	<p>osmotycznych</p>	<p>rybosomami, siateczką śródpłazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</p>	
32.	Ściana komórkowa	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ściany komórkowej • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej • wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości
33. 34.	Cykl komórkowy. Mitoza	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy cyklu komórkowego • rozpoznaje etapy mitozy • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i> • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna • wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
35. 36.	Mejoza	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentuje konieczność zmian zawartości

		mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	procesu <i>crossing-over</i>	zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy	• wyjaśnia znaczenie mejozy	DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy
37.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
38.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
IV. Metabolizm						
39. 40.	Podstawowe zasady metabolizmu	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce • wymienia rodzaje fosforylacji • przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji • wymienia nośniki elektronów • wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przekaźników elektronów na schematach 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP⁺ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji • wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm
41. 42.	Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • wyjaśnia rolę enzymów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym-substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje modele powstawania kompleksu enzym-substrat • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika

43. 44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa</i>, <i>inhibitor</i>, <i>aktywator</i> przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów wyjaśnia pojęcie <i>sprężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny 	<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 porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych wyjaśnia mechanizm sprężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych 	<ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
46. 47. 48.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy wymienia produkty i substraty fotosyntezy wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce charakteryzuje główne etapy fotosyntezy wymienia etapy cyklu Calvina wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną wyказuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną omawia budowę cząsteczki chlorofilu omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie

		fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia budowę i działanie fotosystemów • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła • opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny 	Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej <ul style="list-style-type: none"> • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii 	
49.	Autotroficzne odżywanie się organizmów – chemosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
50. 51. 52. 53.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium • wymienia czynniki 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • wyróżnia substraty i produkty tych procesów • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • omawia czynniki 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy • przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna) • porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego • wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

		wpływające na intensywność oddychania tlenowego <ul style="list-style-type: none"> wymienia organizmy oddychające tlenowo 	wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego			
54. 55.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka podaje nazwy etapów fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji określa zysk energetyczny procesów beztlenowych określa warunki, w których zachodzi fermentacja analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
56. 57.	Inne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i> wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja 	<ul style="list-style-type: none"> omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy omawia przebieg przemian białek charakteryzuje cykl mocznikowy wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym wyjaśnia związek między katabolizmem 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę

		<ul style="list-style-type: none"> określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka 			aminokwasów i białek a cyklem Krebsa	
58. 59.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					

Autorka: Małgorzata Miękus

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. *Biologia na czasie 2. Zakres rozszerzony*

Lp.	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne						
1	Organizacja pracy na lekcji biologii. Powtórzenie wiadomości z klasy 1					
2 3	Wirusy – molekularne pasożyty	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych • definiuje pojęcia: <i>wirion</i>, <i>odwrotna transkrypcja</i> • wymienia cechy wirusów • wymienia drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób wirusowych roślin, zwierząt i człowieka • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób wirusowych • wskazuje znaczenie wirusów • wymienia choroby wirusowe człowieka, zwierząt i roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę wirionu • omawia przebieg cyklu lizogenicznego i cyklu litycznego bakteriofaga • omawia cykl infekcyjny zwierzęcego wirusa DNA • omawia cykl infekcyjny retrowirusa (wirusa HIV) • wskazuje, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne • opisuje drogi rozprzestrzeniania się infekcji wirusowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że wirusy nie są organizmami • wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a cyklem lizogenicznym • wyjaśnia znaczenie odwrotnej transkrypcji w cyklu infekcyjnym retrowirusa • klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, typu komórki gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje odpowiednie ich przykłady • charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka • wskazuje zagrożenia wynikające z infekcji dokonywanych przez wirusy onkogenne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje formy wirusów pod względem budowy morfologicznej • porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga z cyklem zwierzęcego wirusa DNA • wyjaśnia działanie szczepionek stosowanych w profilaktyce chorób wirusowych • wyjaśnia, dlaczego niektóre wirusy, np. HIV, są trudno rozpoznawalne przez układ odpornościowy człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy • wyjaśnia skutki działania wirusów onkogennych w organizmie człowieka • wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek
4	Wiroidy i priony – swoiste czynniki infekcyjne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>wiroid</i>, <i>prion</i> • wymienia cechy wiroidów i prionów • wymienia choroby wywołane przez wiroidy i priony 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia wiroidy jako jednoniciowe, koliste cząsteczki RNA infekujące rośliny • omawia priony jako czynniki infekcyjne • wskazuje metody profilaktyki chorób prionowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienia, że priony jako białkowe czynniki infekcyjne mogą być przyczyną niektórych chorób degeneracyjnych OUN • charakteryzuje wybrane choroby wywołane przez wiroidy i priony 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między wiroidem a wirusem • wyjaśnia sposoby zapobiegania chorobom wywołanym przez priony 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia prawdopodobny mechanizm chorobotwórczego działania wiroidów i prionów

2. Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów

5	Klasyfikowanie organizmów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zadania systematyki definiuje pojęcia: <i>gatunek, narząd homologiczny, narząd analogiczny</i> wymienia główne rangi taksonów wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie oraz pokrewieństwie organizmów wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów omawia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>takson, kladogram, takson monofiletyczny, takson parafiletyczny, takson polifiletyczny</i> ocenia znaczenie systematyki wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia wyjaśnia różnice między narządami analogicznymi a narządami homologicznymi wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji porównuje cechy organizmów należących do różnych królestw świata żywego rozdziela na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów wykazuje różnice między narządami homologicznymi a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach
6 7	Organizmy prokariotyczne – bakterie i archeowce	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej wymienia różne formy morfologiczne bakterii wymienia czynniki życiowe bakterii klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii definiuje pojęcia: <i>transdukcja, transformacja, organizm kosmopolityczny, anabioza,</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej identyfikuje różne formy morfologiczne komórek bakterii przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich określa wielkość komórek bakteryjnych określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej podaje argumenty za tezą, że bakterie należą do organizmów kosmopolitycznych określa różnice między archeowcami a bakteriami charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobów odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady wyjaśnia rolę bakterii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych charakteryzuje rodzaje taksji u bakterii wykazuje znaczenie procesów płciowych dla zmienności genetycznej bakterii wyjaśnia, jaką rolę odgrywają formy przetrwalnikowe w cyklu życiowym bakterii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii wykazuje, na podstawie kilku cech budowy, że archeowce są bardzo dobrze przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach środowiska

		<p><i>taksja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia cel i przebieg koniugacji u bakterii • przedstawia znaczenie archeowców w przyrodzie • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii w przyrodzie i dla człowieka • wymienia wybrane choroby bakteryjne człowieka i odpowiadające im drogi zakażenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii • określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych 	<p>w obiegu azotu w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy koniugacji komórek bakterii • omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka • proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii 	
8 9 10	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynności życiowe protistów • omawia budowę komórek protistów zwierzęcych • wymienia sposoby odżywiania się protistów • definiuje pojęcia: <i>pellikula, endocytoza, egzocytoza, zarodnik, przemiana pokoleń, miksotrofizm</i> • charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów • przedstawia cel i przebieg koniugacji u orzęsków • wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych • wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych • omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych • wymienia cechy charakterystyczne dla protistów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych • wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych • wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych • wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów • porównuje cechy poszczególnych typów protistów • wymienia barwniki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych • przedstawia przemiany faz jądrowych w cyklach rozwojowych protistów • opisuje na podstawie schematu cykl rozwojowy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji protistów • wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów • wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą • omawia proces osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych • wykazuje różnice w przebiegu koniugacji u bakterii i pantofelka • omawia cykl rozwojowy zarodźca malarii, listownicy, maworka • wyjaśnia związek budowy z trybem życia protistów • wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych • porównuje typy zapłodnienia u protistów • proponuje działania profilaktyczne pozwalające na uniknięcie zarażenia protistami chorobotwórczymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych • uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną • przedstawia choroby wywoływane przez protisty • omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy • porównuje cykle rozwojowe zarodźca malarii, maworka, pantofelka i listownicy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych • wyjaśnia, dlaczego protisty żyjące w wodach słonych oraz protisty pasożytnicze nie potrzebują mechanizmów osmoregulacji • uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt

		<p>grzybopodobnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów w przyrodzie i dla człowieka • wymienia wybrane choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia 	<p>pantofelka</p>			
11 12 13	<p>Grzyby – heterotroficzne beztkankowce</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy charakterystyczne grzybów • wymienia rodzaje strzępek • definiuje pojęcia: <i>grzybnia, strzępka, owocnik, mikoryza</i> • wymienia formy morfologiczne grzybów • podaje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów • przedstawia znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami • rozróżnia poszczególne fazy jądrowe w cyklach rozwojowych grzybów: haplofazę, diplofazę, dikariofazę • omawia sposoby oddychania grzybów • rozróżnia poszczególne typy grzybów • przedstawia przebieg zapłodnienia zachodzącego u grzybów (plazmogamia i kariogamia) • określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka • rozróżnia rodzaje strzępek • wymienia rodzaje zarodników • charakteryzuje korzyści dla obu organizmów uczestniczących w mikoryzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby rozmnażania się grzybów • omawia etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków • porównuje cechy budowy i fizjologii poszczególnych typów grzybów • wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób człowieka wywołanych przez grzyby 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa kryteria klasyfikacji grzybów • porównuje typy mikoryz • wskazuje różnice między zarodnikami – mitosporami – a mejosporami oraz między egzosporami a endosporami • wskazuje fazę dominującą w cyklach rozwojowych sprzężniaków, workowców i podstawczaków • wykazuje różnice między różnymi sposobami rozmnażania płciowego grzybów • wykazuje konieczność respektowania zasad profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego grzyba, posługując się nietypowym przykładem zaczerpniętym z innego źródła wiedzy niż podręcznik • wyjaśnia przemianę faz jądrowych, wskazując, która z nich jest dominująca
14	<p>Porosty – organizmy dwuskładnikowe</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie grzybów i porostów • przedstawia budowę i sposób życia porostu • opisuje miejsca występowania porostów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia strategię życiową porostów • przedstawia zależność pomiędzy grzybami a zielenicami lub sinicami tworzącymi porosty 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje plech porostów • wyjaśnia wpływ tlenu siarki (IV) na występowanie porostów w przyrodzie • przedstawia znaczenie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów • wyjaśnia związek między organizmami wchodzącymi w skład plechy porostu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje rolę porostów jako bioindykatorów w przyrodzie, posługując się nietypowymi przykładami na podstawie różnych źródeł wiedzy

		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje plech porostów • wymienia sposoby rozmnażania się porostów (urwistki i wyrostki) • wyjaśnia znaczenie porostów jako organizmów pionierskich oraz bioindykatorów (gatunków wskaźnikowych) 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje plech porostów 	porostów w przyrodzie i dla człowieka		
15	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Bezkomórkowe czynniki zakaźne” i „Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów”					
3. Różnorodność roślin						
16	Rośliny pierwotnie wodne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych • przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje glaukocystofity, krasnorosty i zielenice • opisuje rozmnażanie roślin pierwotnie wodnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych • omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy • opisuje endosymbiozy pierwotną • rozróżnia zielenice, krasnorosty i glaukocystofity 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania • wyjaśnia, na czym polega przemiana faz jądrowych połączona z przemianą pokoleń u roślin pierwotnie wodnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty przemawiające za przynależnością zielenic, krasnorostów i glaukocystofitów do królestwa roślin • wyjaśnia różnicę między endosymbiozą pierwotną a endosymbiozą wtórną
17	Rośliny lądowe i wtórnie wodne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowiska lądowego • wymienia grupy systematyczne roślin • definiuje pojęcie: <i>telom</i> • wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie • wymienia formy ekologiczne roślin • wymienia ogólne cechy roślin zarodnikowych i roślin nasiennych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie • określa pochodzenie roślin lądowych • charakteryzuje rynnifity • wymienia cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin lądowych i zielenic • przedstawia znaczenie obecności ligniny w ścianach komórkowych roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin • omawia założenia teorii telomowej • opisuje adaptacje roślin okrytozależkowych do życia w środowisku lądowym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie • wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice w sposobie rozprzestrzeniania się lądowych roślin zarodnikowych i nasiennych

18 19 20	Tkanki roślinne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje tkanek roślinnych wyjaśnia pojęcie: <i>tkanka</i> określa rolę tkanek twórczych wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych omawia budowę epidermy określa, czym jest korkowica określa funkcje tkanek okrywających wymienia rodzaje tkanek miękkiszowych omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje określa lokalizację merystemów w roślinie charakteryzuje działanie merystemów pierwotnych i wtórnych omawia znaczenie wytworów epidermy przedstawia znaczenie aparatów szparkowych i kutykuli dla roślin lądowych omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu wymienia wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału wymienia wytwory epidermy podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji omawia efekty działania kambium i fellogenu omawia znaczenie utworów wydzielniczych charakteryzuje tkanki wzmacniające rozpoznaje poszczególne tkanki roślinne na preparatach mikroskopowych, rysunkach, schematach i mikro fotografiach 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi porównuje budowę epidermy z budową ryzodermy charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy porównuje budowę i funkcję tkanek przewodzących klasyfikuje i opisuje wiązki przewodzące porównuje wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnicę między wzrostem dyfuzyjnym ograniczonym a wzrostem dyfuzyjnym nieograniczonym wyjaśnia różnicę między różnymi typami wiązek przewodzących analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie
21	Zarodek – początkowe stadium sporofitu roślin	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>zarodek</i> przedstawia budowę nasienia rośliny dzieli rośliny okrytonasienne na jednoliścienne i dwuliścienne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę bielma dla rozwijającego się zarodka przyporządkowuje odpowiednie rodzaje nasion do poszczególnych grup systematycznych roślin nasiennych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretuje nazwę roślin jednoliściennych i dwuliściennych pod kątem obecności liścieni omawia proces kiełkowania nasienia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę zarodka, uwzględniając funkcje poszczególnych części 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje i wyjaśnia rolę hipokotylu i epikotylu
22 23	Korzeń – organ podziemny rośliny	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia główne funkcje korzenia przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni porównuje budowę pierwotną korzenia z budową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób następuje przyrost korzenia na grubość porównuje różne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu, uwzględniając

		<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę strefową korzenia • wymienia modyfikacje budowy korzeni 	<p>stanowią adaptację do warunków środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy przyrostu na grubość korzenia 	wtórna	<p>modyfikacje korzenia i określa ich znaczenie dla rośliny</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji 	efekty ich działalności
24 25	Pęd. Budowa i funkcje łodygi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje łodygi • definiuje pojęcia: <i>pęd, bylina</i> • przedstawia budowę anatomiczną łodygi • wymienia modyfikacje budowy łodygi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę morfologiczną łodygi • omawia etapy przyrostu łodygi na grubość • podaje różnice między łodygami zielnymi a łodygami zdrewniałymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi • charakteryzuje budowę wtórną łodygi • porównuje budowę łodygi paproci oraz roślin okrytonasiennych • porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że modyfikacje łodygi są adaptacjami do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji • przedstawia argumenty za tezą, że wytwarzanie podziemnych pędów u bylin jest sposobem na przetrwanie trudnych warunków środowiskowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze, uwzględniając efekty ich działalności
26	Budowa i funkcje liści	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje liści • przedstawia budowę anatomiczną liścia • wymienia typy ulistnienia i unerwienia liści • wymienia modyfikacje budowy liści 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rodzaje ulistnienia i unerwienia • podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych • przedstawia budowę anatomiczną liści występujących u różnych form ekologicznych roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną liścia • określa funkcje poszczególnych elementów budowy liścia • klasyfikuje rodzaje liści według różnych kryteriów podziału • określa znaczenie modyfikacji liści 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że modyfikacje liści są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji • wykazuje różnice w budowie różnych typów liści • wykazuje związek budowy liścia z jego funkcjami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny szpilkowej z budową anatomiczną liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny różnic w ich budowie
27	Mchy – rośliny o dominującym gametoficie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje środowisko, w którym występują mchy • wymienia charakterystyczne cechy mchów i na tej podstawie identyfikuje organizm jako przedstawiciela mszaków • opisuje budowę gametofitu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę torfowców • omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego • określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady cech łączących mchy z plechowcami i organowcami • wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu • określa miejsce zachodzenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń • porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla rozmnażania płciowego mchów ma fakt, że te rośliny występują w zwartych kępach • wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na

		<p>mchów</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby rozmnażania się mchów • podaje znaczenie mchów w przyrodzie i dla człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów 	<p>i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie torfu dla człowieka 	<p>regulację bilansu wodnego biocenozy lasu</p>
28 29	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia charakterystyczne cechy paprotników i na tej podstawie identyfikuje przedstawiony organizm jako przedstawiciela paprotników • wymienia przykłady gatunków paprociowych, widłakowych i skrzypowych • opisuje budowę gametofitu i sporofitu paprotników • podaje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje paprociowe, widłakowe i skrzypowe • na podstawie schematu przedstawia cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników • charakteryzuje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka • wyjaśnia pochodzenie węgla kamiennego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprotników • analizuje cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego • omawia cykl rozwojowy rośliny różnozarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej • charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • wyróżnia cechy wspólne dla cykli rozwojowych paprotników 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki • porównuje cykle rozwojowe paprociowych, skrzypowych i widłakowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, dlaczego paprotniki należą do roślin naczyniowych • podaje cechy wspólne dla paprociowych, skrzypowych i widłakowych oraz argumentuje swoją odpowiedź
30 31	Rośliny nasienne. Rośliny nagozalążkowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych • definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, zapylenie</i> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej • określa, czym są gametofit męski i żeński u roślin nagozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy: <i>nagozalążkowe</i> • przedstawia budowę szyszki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia • wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych • charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych • na podstawie schematu przedstawia rozwój makrospory i mikrospory oraz gametofitu żeńskiego i gametofitu męskiego nagozalążkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u roślin nagozalążkowych • przedstawia budowę oraz rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego rośliny nagozalążkowej • wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę sporofitu z budową gametofitu rośliny nagozalążkowej • wykazuje związek między budową nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje cykle rozwojowe paprotników oraz nagozalążkowych i na tej podstawie określa, jakie cechy pojawiły się u roślin nagozalążkowych oraz wyjaśnia ich znaczenie • przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i określa elementy homologiczne do struktur występujących u paprotników

		<p>i nasienia sosny zwyczajnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka 				
32 33	Rośliny okrytozalążkowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy roślin okrytozalążkowych • definiuje pojęcie: <i>kwiatostan</i> • określa, czym jest gametofit męski i gametofit żeński u roślin okrytozalążkowych • wymienia formy roślin okrytozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe</i> • omawia budowę kwiatu obupłciowego i wiatropylonego roślin okrytozalążkowych • charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytozalążkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rośliny jednoroczne od dwuletnich i bylin • podaje przykłady różnych typów kwiatostanów • omawia przebieg cyklu rozwojowego roślin okrytozalążkowych • podaje cechy budowy kwiatu zapylanego przez zwierzęta • podaje mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • przedstawia przebieg podwójnego zapłodnienia u roślin okrytozalążkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych • omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej • omawia budowę oraz rozwój gametofitu męskiego i gametofitu żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej • wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem • wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylenia • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice między kwiatem wiatropylnym a kwiatem owadopylnym • wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia • wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym • rozróżnia typy kwiatostanów i wymienia przykłady roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia • wyjaśnia mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych i wykazuje znaczenie adaptacyjne tych cech
34	Rozprzestrzenianie się roślin okrytozalążkowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę owocu • wymienia różne typy owoców i owocostanów • klasyfikuje nasiona jako bielkowe, bezbielkowe lub obielkowe • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców • charakteryzuje różne rodzaje owoców • przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców • podaje kryterium podziału nasion na bielkowe, bezbielkowe i obielkowe oraz określa podobieństwa i różnice między tymi typami • porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytozalążkowych • wyjaśnia na przykładach związek między budową owocu a sposobem rozprzestrzeniania się roślin
35	Różnorodność i znaczenie roślin okrytozalążkowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rośliny jednoliścienne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia i charakteryzuje rośliny jednoliścienne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje

	h	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy, na podstawie których porównuje rośliny okrytozalążkowe jednoliścienne z dwuliścinnymi 	i dwuliścienne <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych 	i dwuliścienne	okrytozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	wybrane rośliny okrytozalążkowe pod kątem ich leczniczych właściwości
36 37	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Różnorodność roślin”					
4. Funkcjonowanie roślin						
38 39 40	Gospodarka wodna roślin	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje wody w organizmach roślin wymienia etapy transportu wody w roślinie opisuje apoplastyczny i symplastyczny transport wody u roślin definiuje pojęcia: <i>turgor</i>, <i>parcie korzeniowe</i>, <i>siła ssąca</i>, <i>gutacja</i>, <i>transpiracja</i>, <i>susza fizjologiczna</i> wymienia rodzaje transpiracji omawia bilans wodny w organizmie rośliny 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje etapy transportu wody w roślinie w poprzek korzenia charakteryzuje rodzaje transpiracji planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> określa różnice między transportem apoplastycznym a transportem symplastycznym określa skutki niedoboru wody w roślinie definiuje pojęcia: <i>potencjał wody</i>, <i>ciśnienie hydrostatyczne</i>, <i>ciśnienie osmotyczne</i> podaje skutki niedoboru wody w roślinie planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm pobierania i transportu wody w roślinie przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na bilans wodny roślin planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie płaczu roślin 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody w układzie: gleba–roślina–atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia wody planuje doświadczenie mające na celu porównanie zagęszczenia i rozmieszczenia aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych
41	Gospodarka mineralna roślin	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S) wymienia podstawowe makro- i mikroelementy określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> podaje rolę podstawowych makro- i mikroelementów podaje nazwy tkanek korzenia, w których zachodzi selekcja jonów pobieranych przez roślinę z roztworu glebowego 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów (N, S, Mg, K, P, Ca, Fe) dla roślin 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny wyjaśnia mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego jony azotanowe(V) są pobierane przez roślinę szybciej niż jony amonowe wyjaśnia znaczenie pomp protonowych włośników w pobieraniu jonów przez roślinę
42	Odżywianie się roślin.	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia ogólny przebieg 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia adaptacje 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia adaptacje 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg 	<i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczynę

	Fotosynteza	<p>fotosyntezy oksygenicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje drogi transportu substratów fotosyntezy do liści 	<p>w budowie roślin do prowadzenia wymiany gazowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami • podaje substraty i produkty fotosyntezy typu C₄ i CAM 	<p>anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C₄ i CAM do przeprowadzenia procesu fotosyntezy</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w udostępnianiu przyswajalnych form azotu roślinom 	<p>fotosyntezy oksygenicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm wiązania dwutlenku węgla u roślin C₄ i CAM • charakteryzuje działanie enzymu <i>rubisco</i> w zależności od działania czynników środowiska • porównuje przebieg fotosyntezy u roślin C₃, C₄, CAM 	<p>przeprowadzania fotooddychania przez rośliny</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków
43 44	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy • omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła • opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy • interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenie, badające rodzaj gazu wydzielanego podczas procesu fotosyntezy • opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury, zawartości dwutlenku węgla i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy • wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych
45	Transport asymilatów w roślinie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy • podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza • przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje załadunek i rozładunek łyka • przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących łyka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem łyka • wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie • wyjaśnia rolę akceptora i donora w transporcie asymilatów • wyjaśnia przyczyny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem

		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>donor</i>, <i>akceptor</i> 			transportu pionowego sacharozy	
46	Hormony roślinne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów definiuje pojęcie: <i>fitohormon</i> wymienia najważniejsze klasy i przykłady fitohormonów podaje najważniejsze funkcje hormonów roślinnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa rolę auksyn, giberelin, cytokinin, kwasu abscysynowego i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin interpretuje wykres przedstawiający zależność wpływu stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia miejsca wytwarzania fitohormonów w roślinie i określa, jaki mają wpływ na procesy wzrostu i rozwoju roślin wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega synergistyczne i antagonistyczne działanie hormonów roślinnych wykazuje plejotropowe działanie fitohormonów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
47 48	Wzrost i rozwój roślin. Kiełkowanie nasion	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny</i>, <i>rozwój rośliny</i> wymienia etapy ontogenezy rośliny wymienia etapy kiełkowania wymienia czynniki, które wpływają na proces kiełkowania nasion 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje etapy ontogenezy rośliny wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion opisuje przebieg kiełkowania nadziemnego i podziemnego nasion przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kiełkowania nasion przedstawia przebieg kiełkowania nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia różnice między spoczynkiem względnym a spoczynkiem bezwzględnym nasion określa różnice między kiełkowaniem podziemnym a kiełkowaniem nadziemnym planuje i przeprowadza obserwacje różnych typów kiełkowania charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenia określające wpływ wody, temperatury, światła i dostępu do tlenu na proces kiełkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ fitohormonów na spoczynek i kiełkowanie nasion na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki
49 50	Rozwój wegetatywny i generatywny roślin	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje etapy rozwoju wegetatywnego rośliny definiuje pojęcia: 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa, na czym polega biegunowość rośliny porównuje rozmnażanie wegetatywne z rozmnażaniem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek twórczych i fitohormonów

		<p><i>biegunowość, wernalizacja, fotoperiodyzm, fitochrom</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin określa, czym są rośliny dnia krótkiego, rośliny dnia długiego i rośliny neutralne podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin podaje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które – na generatywne określa różnicę między roślinami monokarpicznymi a polikarpicznymi przedstawia przebieg zawiązywania się i dojrzewania owoców 	<p>generatywnym roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (SDP), rośliny długiego dnia (LDP) i rośliny neutralne (DNP) charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki omawia znaczenie wernalizacji w rozwoju wybranej rośliny dwuletniej omawia wpływ temperatury oraz długości dnia i nocy na zakwitanie roślin 	<p>wegetatywnym roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ fitohormonów na rozwój wegetatywny i generatywny roślin wyjaśnia mechanizm działania fitochromu w zależności od bodźca fotoperiodycznego planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm działania auksyn na wzrost wydłużeniowy komórek wykazuje związek procesu zakwitania roślin okrytozalążkowych z fotoperiodem
51	Spoczynek i starzenie się roślin	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje spoczynek względny i bezwzględny roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje spoczynek względny i bezwzględny roślin przedstawia, w jaki sposób przebiega zimowy spoczynek drzew 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ fitohormonów (etylenu i kwasu abscysynowego) na spoczynek i starzenie się roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę warstwy odcinającej w obrębie ogonków liściowych i szypułek owoców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie przystosowawcze spoczynku drzew rosnących w klimacie umiarkowanym
52 53	Ruchy roślin	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia nastie i tropizmy jako reakcje roślin na bodźce wymienia rodzaje ruchów roślin oraz podaje ich przykłady przedstawia rodzaje bodźca w różnych typach tropizmów podaje podstawową różnicę między tropizmem a nastiami wymienia typy tropizmów wymienia rodzaje nastii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami charakteryzuje rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego planuje i przeprowadza obserwację termonastii u wybranych roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm fototropizmu przedstawia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej omawia przykłady nastii planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice geotropizmu korzenia i pędu i interpretuje uzyskane wyniki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym wyjaśnia znaczenie auksyn w ruchach wzrostowych roślin planuje, przeprowadza i interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego różnice między fototropizmem korzenia i pędu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę stożka wzrostu w zjawisku dominacji wierzchołkowej u roślin i interpretuje uzyskane wyniki
54 55	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Funkcjonowanie roślin”					
5. Różnorodność bezkręgowców						

56 57	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta pierwouste</i> i <i>zwierzęta wtórouste</i> wymienia rodzaje bruzdkowania określa rodzaj symetrii ciała u podanych zwierząt klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii ciała, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągeby, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt przedstawia podział zwierząt na acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne opisuje rodzaje bruzdkowania przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania wykazuje związek budowy ciała o symetrii promienistej z trybem życia zwierząt charakteryzuje zwierzęta celomatyczne, pseudocelomatyczne • i celomatyczne wyjaśnia związek między ilością żółtka w jaju a typem rozwoju u zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i jego trybem życia porównuje zwierzęta pierwouste ze zwierzętami wtóroustymi pod kątem sposobu powstawania otworu gębowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy oraz mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt
58	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia środowisko i tryb życia gąbek przedstawia budowę gąbek wymienia typy budowy gąbek omawia podstawowe czynności życiowe gąbek podaje znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek wymienia cechy odróżniające gąbki od innych zwierząt określa, jakie komórki biorą udział w odżywianiu się gąbek i przedstawia ich rolę w tym procesie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę komórek kołnierzykowych wyjaśnia znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka opisuje rolę mezohylu wykazuje, że gąbki są filtratorami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje typy budowy ciała gąbek charakteryzuje ścianę ciała gąbek, uwzględniając poszczególne jej elementy i ich rolę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy ciała i funkcji poszczególnych komórek z trybem życia gąbek
59 60	Tkanki zwierzęce. Tkanka nabłonkowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje tkanki zwierzęce definiuje pojęcie: <i>tkanka</i> omawia budowę tkanki nabłonkowej wymienia rodzaje nabłonków jednowarstwowych i wielowarstwowych przedstawia funkcje tkanki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje tkankę nabłonkową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie określa kryteria podziału nabłonków: na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, pełnionej funkcji i miejsca występowania przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy tkanki nabłonkowej z pełnioną funkcją wykazuje różnice między rodzajami połączeń międzykomórkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek

		nabłonkowej • wymienia połączenia międzykomórkowe u zwierząt	• podaje funkcje gruczołów oraz dzieli te struktury na gruczoły wydzielania wewnętrznego i zewnętrznego			
61 62	Tkanka łączna	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy tkanki łącznej • klasyfikuje tkanki łączne • wymienia rodzaje tkanek łącznych • przedstawia podstawowe funkcje tkanki łącznej • wymienia białka tkanki łącznej i podaje ich funkcje • wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • wymienia składniki osocza i elementy morfotyczne krwi • określa, czym jest hemolimfa i podaje jej funkcje oraz miejsce występowania • przedstawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje różne tkanki łączne na preparatach mikroskopowych, mikrofotografiach lub schematach • charakteryzuje tkanki łączne właściwe, podporowe i płynne • podaje kryteria podziału tkanek łącznych: ze względu na budowę i pełnione funkcje • wskazuje funkcje tkanki chrzęstnej i kostnej • charakteryzuje poszczególne elementy morfotyczne krwi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje pod względem budowy, roli i występowania tkanki łączne właściwe • porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania • wyjaśnia, jakie znaczenie mają komórki kościotwórcze i kościogubne	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek budowy tkanek podporowych z pełnionymi przez nie funkcjami • porównuje skład i funkcję krwi, limfy oraz hemolimfy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób tkanka tłuszczowa brunatna pełni funkcję termoregulacyjną • wykazuje związek między występowaniem dużej ilości włókien białkowych w tkance łącznej a miejscem jej występowania i pełnioną funkcją
63	Tkanki pobudliwe – nerwowa i mięśniowa	<i>Uczeń:</i> • podaje ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej • omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej • przedstawia budowę neuronu • definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy</i> • wymienia nazwy receptorów • wymienia rodzaje synaps (chemiczną i elektryczną) • podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie • wymienia funkcje komórek gładkich • przedstawia role poszczególnych układów narządów • podaje rolę wybranych receptorów	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje ruch mięśniowy • opisuje poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej • określa różnice budowy i działania między synapsą elektryczną a synapsą chemiczną • dzieli włókna nerwowe na włókna mielinowe i bezmielinowe • opisuje drogę impulsu nerwowego od receptora do efektora • wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek budowy tkanki nerwowej i mięśniowej z pełnionymi przez nie funkcjami • porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkanki: mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową • przyporządkowuje rodzaj bodźca i miejsce występowania do właściwego typu	<i>Uczeń:</i> • określa typ receptora ze względu na miejsce pochodzenia bodźca i uzasadnia swój wybór • wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w komórce mięśnia w czasie skurczu

					receptora • wyjaśnia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego	
64	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z treści dotyczących klasyfikacji zwierząt, gąbek i tkanek zwierzęcych					
65	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia środowisko i tryb życia parzydełkowców • przedstawia ogólną budowę ciała parzydełkowców • wymienia podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • definiuje pojęcie: <i>przemiana pokoleń</i> • podaje znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwę typu układu nerwowego • podaje nazwę typu układu parzydełkowców i omawia jego budowę • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców • definiuje pojęcie <i>ciałko brzeżne (ropalium)</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę polipa z budową meduzy • wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbii modrej • wyjaśnia znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca • omawia budowę i znaczenie parzydełek • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych • określa, które stadium w cyklu rozwojowym chełbii rozmnaża się płciowo, a które bezpłciowo, podaje ich ploidalność 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje cechy pozwalające odróżnić parzydełkowce od innych zwierząt • uzasadnia twierdzenie, że mezoglei nie można uznać za tkankę • charakteryzuje grupy systematyczne parzydełkowców i podaje przykłady ich przedstawicieli
66 67	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę ciała płazińców • definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • wymienia grupy systematyczne należące do płazińców i podaje ich przedstawicieli • wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>statocysta, partenogeneza</i> • wyjaśnia znaczenie nabłonka w postaci syncytium u płazińców pasożytniczych • przedstawia budowę wewnętrzną płazińców • przedstawia sposoby rozmnażania się płazińców • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wory powłokowo-mięśniowego • omawia budowę układu pokarmowego wyplawka • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazińców • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców • przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu rozrodczego płazińców • wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u płazińców • porównuje przebieg cykli rozwojowych u tasiemca uzbrojonego, nieuzbrojonego, bruzdogłowca i motylicy wątrobowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa cechy pozwalające odróżnić płazińce od innych zwierząt, uzasadnia swój wybór

		<ul style="list-style-type: none"> • podaje, że ścianę ciała płazińców stanowi wór powłokowo-mięśniowy • podaje nazwę typów układów wydalniczego i nerwowego płazińców • omawia sposoby odżywiania się płazińców • wymienia przykłady adaptacji tasiemców do pasożytniczego trybu życia • podaje żywicieli pośrednich i ostatecznych u wybranych płazińców • omawia znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka 	<p>prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców 	<p>i motylicy wątrobowej</p>		
68	Wrotki – zwierzęta z aparatem rzęskowym	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje ogólną budowę ciała wrotków • definiuje pojęcie: <i>heterogonia</i> • przedstawia pokrycie ciała wrotków • analizuje schemat budowy wewnętrznej wrotków • podaje nazwę typu układu wydalniczego wrotków • omawia znaczenie wrotków w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób u wrotków zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • przedstawia budowę wewnętrzną wrotków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa różnicę w pokryciu ciała płazińców i wrotków • charakteryzuje budowę poszczególnych układów wewnętrznych wrotków • charakteryzuje cykl rozwojowy wrotka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że wrotki są filtratorami • wyjaśnia rolę aparatu rzęskowego w funkcjonowaniu wrotków • porównuje budowę układu pokarmowego płazińca z budową układu pokarmowego wrotka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu przedstawiającego rozwój wrotka wyjaśnia proces heterogonii • na podstawie różnej literatury opracowuje i przedstawia prezentację multimedialną na temat aseksualnych wrotków
69 70	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę ciała nicieni • definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, oskórek, linienie</i> • wymienia gatunki pasożytnicze nicieni, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • określa, że ścianę ciała nicieni stanowi wór powłokowo- 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę wewnętrzną nicieni • przedstawia sposoby rozwoju nicieni • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia pokrycie ciała u nicieni • charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni • omawia budowę układów wydalniczego i nerwowego nicieni • wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni • charakteryzuje cykl 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje • wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia wybór tych cech, które pozwalają odróżnić nicienie od innych zwierząt • wyróżnia cechy nicieni, które pozwoliły tym zwierzętom opanować różnorodne środowiska, a następnie uzasadnia swój wybór

		<p>-mięśniowy</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwę typu układu wydalniczego nicieni • wymienia przykłady adaptacji wybranych nicieni do pasożytniczego trybu życia • podaje żywicieli wybranych nicieni • wskazuje drogi zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • omawia znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka 	<p>u nicieni zachodzi wymiana gazowa i transport substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematu cyklu rozwojowego włośnia krętego i glisty ludzkiej omawia przebieg tych cykli 	<p>rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma 		
71	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic • definiuje pojęcia: <i>segmentacja (metameria), hydroszkielet, cefalizacja, zapłodnienie krzyżowe</i> • charakteryzuje tryb życia pierścienic • wymienia grupy systematyczne należące do pierścienic i podaje ich przedstawicieli • podaje nazwę typu układu wydalniczego pierścienic • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic • wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego pierścienic • omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy • wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • omawia budowę układów krwionośnego i nerwowego u pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic • opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a metamaterią heteronomiczną • wymienia funkcje parapodiów • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic • opisuje, na czym polega cefalizacja • omawia pokrycie ciała u pierścienic i wskazuje na jego związek z środowiskiem, w jakim te zwierzęta żyją • podaje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy • wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek • podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi • wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych • uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek
72	Stawonogi – zwierzęta	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia ogólną budowę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia typy aparatów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje i wyjaśnia zalety

74	o członowanych odnóżach	<p>ciała stawonogów</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzieli stawonogi na trzy podtypy: skorupiaki, szczękoczułkopodobne i tchawkodyszne (owady i wiję) • definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne</i>, <i>przeobrażenie niezupełne</i>, <i>imago</i>, <i>poczwarka</i> • wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi • przedstawia budowę powłoki ciała stawonogów • podaje przedstawicieli skorupiaków, pajęczaków, owadów i wijów • porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm • podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów • określa układ nerwowy stawonogów jako łańcuszkowy • wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga • podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów • omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym 	<p>gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • omawia budowę, liczbę i funkcję skrzydeł u owadów • wymienia rodzaje ruchów wykonywanych przez stawonogi • definiuje pojęcia: <i>miksoceł</i>, <i>hemolimfa</i> • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym • omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu 	<p>morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków, owadów i wijów</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego i wydalniczego stawonogów • porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie • omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego stawonogów • przedstawia budowę łańcuszkowego układu nerwowego, typowego dla większości stawonogów • wyjaśnia, na czym polegają partenogeneza i heterogonia u stawonogów • wyjaśnia rolę pokładełka 	<p>stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę ostiów w sercu • omawia budowę oka złożonego występującego u owadów • wyjaśnia rolę narządów tympanalnych • porównuje budowę anatomiczną skorupiaków, szczękoczułkowców i tchawkodysznych • wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk • wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i z przeobrażeniem zupełnym • wyjaśnia regulację hormonalną u owadów na przykładzie regulacji procesu linienia 	<p>oraz wady wynikające z pokrycia ciała twardym oskórkiem</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii • podaje cechy, które pozwalają odróżnić stawonogi od innych zwierząt i uzasadnia swój wybór
75	Różnorodność i znaczenie stawonogów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia podział pajęczaków na skorpiony, roztocze, kosarze, pająki i podaje przedstawicieli poszczególnych grup • przedstawia podział owadów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkodyszne • podaje podział podtypu tchawkodysznych na owady i wiję 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia podział podtypu skorupiaki na gromady: skrzelonogi, wąsonogi, pancierzowce • uzasadnia przynależność raka szlachetnego do 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka • przedstawia kryterium podziału podtypu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów

		<p>na ważki, rybiki, prostoskrzydłe, pchły, pluskwiaki, chrząszcze, błonkoskrzydłe, motyle i muchówki oraz podaje przedstawicieli poszczególnych grup</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka 		pancerzowców	tkawkodyszne na gromady: wiję i owady	
76	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia mięczaków • definiuje pojęcia: <i>tarka, anabioza</i> • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • przedstawia podział mięczaków na ślimaki, małże i głowonogi • wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych grup mięczaków • omawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków • wykazuje, że małże są filtratorami • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia budowę układu nerwowego mięczaków • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • wyjaśnia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka • wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej poszczególnych grup mięczaków umożliwiające ich identyfikację 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór • charakteryzuje grupy systematyczne mięczaków
77	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni • podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy, wężowidła, strzykwę i jeżowce • wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni • omawia znaczenie szkarłupni 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia czynności życiowe szkarłupni 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzą wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni • wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka • omawia sposób rozmnażania się szkarłupni 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy regresywne i progresywne • porównuje tryb życia i budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw

		w przyrodzie i życiu człowieka		• charakteryzuje budowę i funkcje układu wodnego (ambulakralnego)		
78	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności od parzydełkowców do szkarłupni					
6. Różnorodność strunowców						
79	Charakterystyka strunowców	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy wspólne strunowców wymienia podtypy strunowców: beczaszki, osłonice i kręgowce przedstawia środowisko i tryb życia lancetnika podaje nazwę układu wydalniczego lancetnika definiuje pojęcia: <i>miomer, miosepta, struna grzbietowa, solenocyt</i> przedstawia budowę ciała lancetnika omawia podstawowe czynności życiowe lancetnika 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia drzewo rodowe strunowców na podstawie schematu opisuje układ krwionośny lancetnika opisuje rozwój lancetnika porównuje ogólny plan budowy bezkręgowców i strunowców podaje nazwy grup zwierząt należących do strunowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje życiowe beczaszki na przykładzie lancetnika wykazuje, że lancetnik jest filtratorem charakteryzuje zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała lancetnika 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje drzewo rodowe strunowców wymienia i opisuje cechy lancetnika decydujące o przynależności do strunowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę i funkcje układu wydalniczego lancetnika z układem wydalniczym płazińców wykazuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój strunowców przedstawia środowisko życia zachwy opisuje funkcje życiowe osłonicy na przykładzie zachwy
80	Cechy charakterystyczne kręgowców	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy wspólne wszystkich kręgowców wymienia grupy kręgowców omawia pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę skóry wymienia wytwory skóry definiuje pojęcia: <i>organizm ektotermiczny, organizm endotermiczny</i> podaje przykłady zwierząt stałocieplnych i zmiennocieplnych podaje typy narządów wymiany gazowej u kręgowców podaje funkcje układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę zewnętrzną i wewnętrzną oraz funkcje życiowe kręgowców na przykładzie minoga wykazuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia pochodzenie kosteczek słuchowych charakteryzuje wybrane układy narządów: skórę, układy nerwowy, krwionośny, oddechowy, szkieletowy, nerwowy przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych i ektotermicznych wyjaśnia sposoby pozyskiwania przez kręgowce ciepła niezbędnego do ogrzania organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje cechy głównych grup kręgowców wymienia cechy kręgowców świadczące o tym, że są najniżej uorganizowanymi kręgowcami na podstawie cech pozwalających rozróżnić poszczególne grupy kręgowców, identyfikuje wybrane organizmy jako przedstawicieli danej grupy systematycznej kręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręgowców wyjaśnia przyczyny różnicowania układu oddechowego u różnych grup kręgowców wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków

		nerwowego, krwionośnego oddechowego, szkieletowego, oddechowego i krwionośnego				
81 82 83	Ryby – żuchwocce pierwotnie wodne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakterystyczne ryb wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje na podstawie schematu omawia ogólną budowę ciała ryb wymienia rodzaje łusek podaje podział ryb na trzy gromady: chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe i mięśniopłetwe oraz podaje przedstawicieli tych grup definiuje pojęcia: <i>tarło, ikra, tryskawka, osmoregulacja</i> charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie przedstawia budowę i funkcjonowanie układu krwionośnego ryb wymienia azotowe produkty przemiany materii u ryb wymienia typy nerek u ryb charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym podaje cel i rodzaje wędrówek ryb omawia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje rodzaje łusek charakteryzuje gromady ryb wykazuje związek kształtu ciała ryb z warunkami, w których te zwierzęta żyją wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb wyjaśnia znaczenie linii bocznej omawia budowę skrzelii ryb definiuje pojęcie: <i>serce żylne</i> omawia znaczenie i działanie pęcherza pławnego omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów u ryb opisuje rozmnażanie i rozwój ryb podaje przykłady potwierdzające, że kształt ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego opisuje wędrówki ryb na przykładach podaje, jakie elementy ciała ryby biorą udział 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę i funkcje układu szkieletowego ryb omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb omawia budowę i funkcje układu oddechowego ryb omawia budowę układu nerwowego ryb omawia działanie pokryw skrzelowych i tryskawki u ryb wyjaśnia, na czym polega mechanizm przeciwpływów u ryb charakteryzuje budowę i funkcje układu krwionośnego i wydalniczego ryb opisuje, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u ryb słodkowodnych, kostnoszkieletowych, kostnoszkieletowych słonowodnych i chrzęstnoszkieletowych słonowodnych uzasadnia, że ryby są dobrze przystosowane do życia w wodzie wyjaśnia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej ryb wykazuje na podstawie cech morfologicznych i fizjologicznych przystosowania ryb do środowiska wodnego wyjaśnia mechanizm poruszania się ryb w wodzie wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, słonowodnych i słodkowodnych odbywa się wydalanie oraz osmoregulacja 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u ryb żyjących w różnych środowiskach wodnych wykazuje różnice między rybami chrzęstnoszkieletowymi a promieniopłetwymi i mięśniopłetwymi uzasadnia, że działalność człowieka jest zagrożeniem dla różnorodności biologicznej ryb uzasadnia, że rybom prowadzącym przydenny tryb życia nie jest potrzebny jest pęcherz pławny wykazuje związek między środowiskiem życia ryb (słonowodne i słodkowodne) a rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii wyjaśnia, w jakim celu niektóre ryby mają narządy elektryczne

			podczas poruszania się tych zwierząt w wodzie			
84 85	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia płazów • wyjaśnia pojęcia: <i>hibernacja, zwierzęta ureoteliczne, skrzek, kijanka</i> • przedstawia budowę i funkcje skóry płazów • podaje nazwy rzędów płazów: ogoniaste, bezogonowe i beznogie oraz podaje ich przedstawicieli • wymienia główne elementy szkieletu osiowego żaby • wymienia narządy wymiany gazowej u dorosłych płazów i u ich larw • wymienia elementy układu wydalniczego płaza • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego płazów, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się płazów • wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodnym i w środowisku lądowym • omawia znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposoby poruszania się płazów • opisuje sposoby wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • charakteryzuje różnorodność gatunkową płazów, uwzględniając podział na rzędy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby • podaje nazwę elementu, który zapobiega mieszanii się obu rodzajów krwi (odtlenowanej i utlenowanej) płynącej przez stożek tętniczy • przedstawia rozwój płazów bezogonowych • opisuje cechy płazów, które umożliwiają im życie na lądzie, oraz te, które umożliwiają im życie w wodzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów • omawia budowę układu oddechowego płazów • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów • wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów płazów • omawia proces wydalania u płazów • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój płazów • wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej płazów • wyjaśnia, w jaki sposób płazy są przystosowane do życia w środowisku wodnym i środowisku lądowym • opisuje zjawisko neotenui 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby • przedstawia budowę mózgowia płaza • wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku przegrody w komorze serca – do tkanek docelowych płazów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu • wykazuje różnice między wentylacją płuc a wymianą gazową zachodzącą w płucach płaza • analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia płaza w środowisku wodnym oraz środowisku lądowym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego zdecydowana większość płazów nie może przetrwać w środowisku suchym • uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej płazów • wyjaśnia związek między wykształceniem narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów
86 87	Gady – pierwsze owodniowce	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia gadów • przedstawia sposób odżywiania się gadów • przedstawia budowę i funkcje skóry gadów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptację do życia w środowisku lądowym • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej gadów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów • przedstawia budowę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów • wykazuje, że produkcja

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia główne elementy szkieletu osiowego jaszczurki wymienia elementy układu wydalniczego gada definiuje pojęcia: <i>blony płodowe, owodniowce, akomodacja, zwierzę urykoteliczne</i> wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego gada, w tym budowy serca omawia rozmnażanie się i rozwój gadów wymienia błony płodowe i podaje ich funkcje wyróżnia rzędy gadów: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne (jaszczurki i węże) oraz podaje ich przedstawicieli wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacjami do życia na lądzie omawia znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka 	<p>gadów na przykładzie jaszczurki</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę układu wydalniczego gadów charakteryzuje różnorodność gatunkową gadów, uwzględniając podział na rzędy: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne charakteryzuje rozwój gadów na przykładzie jaszczurki omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów gadów podaje nazwy typów czaszek gadów uzasadnia, że gady muszą prowadzić oszczędną gospodarkę wodną 	<ul style="list-style-type: none"> omawia cechy budowy i funkcje szkieletu gadów na przykładzie szkieletu jaszczurki wykazuje, że gady to zwierzęta zmiennocieplne (ektotermiczne) charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się gadów omawia budowę układu oddechowego gadów charakteryzuje budowę układu nerwowego gadów omawia proces wydalania u gadów charakteryzuje rozmnażanie i rozwój gadów wyjaśnia, w jaki sposób gady są przystosowane do życia w środowisku lądowym 	<p>i czynności mózgowia gada</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia proces wentylacji płuc u gadów porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku całkowitej przegrody w komorze serca – do tkanek gadów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu wyjaśnia, jakie znaczenie dla gadów miało wykształcenie klatki piersiowej wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie 	<p>i wydalanie kwasu moczowego jest dla większości gadów korzystna, mimo że synteza tego związku jest bardziej kosztowna energetycznie niż synteza amoniaku i mocznika</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że dobrze rozwinięte kresomózgowie i mózdzek są cennymi przystosowaniami gada do życia w środowisku lądowym wyjaśnia, w jaki sposób gady radzą sobie z niekorzystnymi dla nich warunkami środowiska występującymi w strefie klimatów umiarkowanych
88 89	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje środowisko życia ptaków omawia ogólną budowę ciała ptaków definiuje pojęcia: <i>zwierzę stałocieplne (endotermiczne), kości pneumatyczne, gniazdownik, zagniazdownik</i> wymienia rodzaje piór 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego wymienia i opisuje cechy pokrycia ciała ptaków, które 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęgawy przedstawia budowę skrzydła ptaka wymienia elementy budowy mózgowia ptaków charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków omawia zjawisko wędrówek ptaków wykazuje, że ptaki są stałocieplne (endotermiczne) wyjaśnia cel tworzenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków wyjaśnia, dlaczego

		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę i funkcję pióra • wymienia wytwory naskórka u ptaków • omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów jego budowy • wymienia przykłady ptaków odżywiających się różnym pokarmem i zamieszkujących różne środowiska • wymienia przystosowania ptaków drapieżnych i owadożernych do różnych sposobów odżywiania się • wymienia główne elementy szkieletu ptaka • wymienia części przewodu pokarmowego ptaka • wymienia elementy układu wydalniczego ptaka • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego ptaka, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się i rozwój ptaków • wymienia przystosowania w budowie ptaków będące adaptacją do lotu • omawia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka 	<p>stanowią adaptacje do lotu</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu ptaków • klasyfikuje ptaki w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu • omawia budowę układu wydalniczego ptaków • omawia budowę układu rozrodczego ptaków • podaje znaczenie worków powietrznych występujących u ptaków • charakteryzuje przystosowania ptaków do zdobywania pokarmu w wodzie • podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami • podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych • charakteryzuje przystosowania ptaków, które odżywiają się pokarmem roślinnym 	<p>worków powietrznych u ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków • analizuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej oraz cechy fizjologiczne będące adaptacjami ptaków do lotu • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się ptaków • omawia budowę układu oddechowego ptaków • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój ptaków • wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka 	<p>wyplułek przez niektóre ptaki</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie obecności żołądka dwukomorowego u ptaków • wykazuje związek bardzo dobrze rozwiniętego narządu wzroku, kresomózgowia oraz mózdzku z trybem życia ptaków • wyjaśnia zjawisko wentylacji płuc u ptaków podczas lotu 	<p>mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu</p>
90 91	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia ssaków • opisuje cechy charakterystyczne wyłącznie dla ssaków • wymienia nazwy podgromad ssaków: prassaki, ssaki niższe, ssaki wyższe (łożyskowce) i podaje przykłady zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa cechy, które pozwalają ssakom na utrzymanie stałej temperatury ciała • opisuje ssaki jako grupę monofiletyczną • podaje znaczenie łożyska i pępowiny • omawia budowę układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę szkieletu ssaków • charakteryzuje narządy zmysłów ssaków • porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców • charakteryzuje budowę przewodu pokarmowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę i czynności mózgowia ssaków • wyjaśnia proces akomodacji oka u ssaków • wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje na przykładach, w jaki sposób ssaki, aby przetrwać w niskich temperaturach otoczenia, wykształciły mechanizmy zabezpieczające organizm przed zbyt dużą utratą ciepła

		<p>należących do wskazanych grup</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia najważniejsze rzędy ssaków łożyskowych charakteryzuje pokrycie ciała ssaków wymienia wytwory naskórka u ssaków i podaje ich funkcje wymienia główne elementy szkieletu ssaków wymienia i podaje znaczenie kosteczek słuchowych, znajdujących się w uchu środkowym ssaków podaje cechy charakterystyczne układu krwionośnego ssaków, w tym budowy serca wymienia rodzaje zębów definiuje pojęcia: <i>difiodontyzm, heterodontyzm, kosmek jelitowy, akomodacja, zwierzę ureoteliczne</i> podaje rolę wątroby i trzustki przedstawia budowę układu oddechowego ssaków wyjaśnia rolę pęcherzyków płucnych wymienia sposoby rozrodu ssaków omawia znaczenie ssaków w przyrodzie i dla człowieka 	<p>wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje rodzaje zębów opisuje rodzaje i funkcje gruczołów: łojowych, potowych, zapachowych i mlekowych charakteryzuje budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych jego narządów opisuje rozmnażanie i rozwój ssaków 	<p>u przeżuwaczy</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje różnorodność ssaków, uwzględniając ich podział systematyczny podaje różnice w procesie rozmnażania się ssaków łożyskowych i torbaczy wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu u roślinożerców wyjaśnia, na czym polega echolokacja 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia różnice w długości przewodów pokarmowych ssaków drapieżnych i roślinożernych uzasadnia, że uzębienie ssaków jest tekodontyczne porównuje budowę układu krwionośnego ssaków z budową układów krwionośnych pozostałych kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na przykładzie wybranych przez siebie gatunków, przystosowania ssaków do wysokiej temperatury środowiska uzasadnia, że niektóre ssaki są przystosowane do życia w określonym środowisku (pod ziemią, na gałęziach, w powietrzu) analizuje etapy ewolucji układu nerwowego kręgowców wykazuje różnice w budowie płuc u ssaków i innych kręgowców uzasadnia związek między rodzajem wydalanych azotowych produktów przemiany materii a środowiskiem życia kręgowców
92 93	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Różnorodność strunowców”					

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. Biologia na czasie 3. Zakres rozszerzony

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość					
1. Miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ustala miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów wymienia cechy unikatowe człowieka wymienia rodzaje człękoksztalnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa stanowisko systematyczne człowieka wymienia cechy wspólne człowieka i innych naczelnych przedstawia cechy odróżniające człowieka od małą człękoksztalnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia wybrane cechy morfologiczne właściwe dla człowieka omawia korzyści wynikające z pionizacji ciała określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne wymienia zmiany w budowie szkieletu człowieka wynikające z pionizacji ciała 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje cechy anatomiczne i podobieństwo w zachowaniu świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człękoksztalnymi omawia negatywne skutki pionizacji ciała człowieka
2. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> przedstawia hierarchiczną budowę organizmu wymienia nazwy układów narządów rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy budowy organizmu wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu opisuje poszczególne układy narządów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu obrazuje za pomocą schematu kolejne stopnie organizacji ciała człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę podaje na podstawie różnych źródeł przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne
3. Homeostaza	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>homeostaza, osmoregulacja, rytm biologiczny</i> wymienia parametry istotne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia mechanizmy warunkujące homeostazę przedstawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę wyjaśnia na dowolnym przykładzie, dlaczego homeostazę określa się jako 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy

	<ul style="list-style-type: none"> w utrzymaniu homeostazy • podaje przykłady parametrów, które podlegające rytmowi dobowemu (ciśnienie krwi, poziom hormonów, temperatura ciała) • wymienia przykłady czynników zaburzających rytm dobowy, np. jet lag 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje, na czym polega osmoregulacja • ustala swój harmonogram dnia, który byłby najbardziej zgodny z dobowym rytmem biologicznym 	<p>stan równowagi dynamicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób światło może negatywnie wpływać na rytm dobowy • wyjaśnia, na czym polega działanie zegara biologicznego 	<p>organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie schematu regulację poziomu ciśnienia krwi • charakteryzuje mechanizmy homeostatyczne zachodzące u człowieka w sytuacjach spadku i wzrostu temperatury ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób bakterie i wirusy mogą zaburzać homeostazę • opisuje dowolny proces, który zachodzi cyklicznie w organizmie człowieka
Rozdział 2. Układ powłokowy					
4. Układ powłokowy u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt • wymienia nazwy powłok ciała u bezkręgowców • wymienia warstwy skóry u kręgowców • wymienia wytwory naskórka i wytwory skóry właściwej kręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje funkcje skóry • wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych • wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice w budowie powłoki ciała bezkręgowców i kręgowców • opisuje cechy wspólne w budowie powłok ciała gromad kręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową a funkcjami skóry kręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt • analizuje u zwierząt związek budowy powłoki ciała z pełnią funkcją
5. Budowa i funkcje skóry	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy warstw skóry • podaje nazwy elementów skóry • wymienia funkcje skóry • wymienia nazwy wytworów naskórka • podaje funkcje receptorów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje funkcje skóry • charakteryzuje poszczególne elementy skóry • charakteryzuje wytwory naskórka, w tym gruczoły • przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji • wymienia podstawowe rodzaje receptorów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka • opisuje zależność między budową a funkcjami skóry • charakteryzuje funkcje receptorów • planuje i przeprowadza badanie gęstości rozmieszczenia receptorów w skórze wybranych części ciała 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową a funkcjami skóry • porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji • wskazuje rolę skóry w termoregulacji • analizuje przebieg obserwacji, a następnie właściwie interpretuje wyniki oraz formułuje wnioski 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D₃ • wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D₃ • wyjaśnia, w jaki sposób skóra zapewnia utrzymanie stałej temperatury ciała
6. Higiena i choroby skóry	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia • wymienia rodzaje chorób skóry • wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry • wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę • wymienia zasady higieny skóry • klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry • podaje przykłady działań profilaktycznych, które pozwolą zmniejszyć ryzyko zarażenia się grzybicą stóp 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są alergię skórne, grzybice i oparzenia • omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych • omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę • uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata • wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych • analizuje i przedstawia na podstawie dostępnych źródeł wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry
7. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Organizm człowieka jako funkcjonalna całość” i „Układ powłokowy”					
Rozdział 3. Układ ruchu					
8. Ruch u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rodzaje ruchów (rzęskowy, mięśniowy) • klasyfikuje zwierzęta na poruszające się ruchem rzęskowym i poruszające się ruchem mięśniowym • wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i środowisku lądowym • definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym • opisuje rodzaje szkieletu (zewnątrzny, wewnętrzny) • charakteryzuje różne sposoby poruszania się zwierząt w środowisku lądowym oraz w środowisku wodnym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym • opisuje rolę mięśni gładkich oraz poprzecznie prążkowanych szkieletowych w ruchu bezkręgowców i kręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak działa szkielet hydrauliczny • wyjaśnia różnicę między lotem czynnym a lotem biernym • analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem ich życia • wykazuje na przykładach, dlaczego zwierzęta poruszające się w wodzie i powietrzu muszą mieć opływowy kształt ciała, a zwierzęta poruszające się na lądzie – nie muszą
9. Budowa i funkcje szkieletu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu • wymienia funkcje szkieletu • podaje nazwy głównych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje szkieletu • rozróżnia kości ze względu na ich kształt • opisuje budowę kości długiej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • wykazuje związek między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki

	kości tworzących szkielet człowieka	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje komórek kostnych 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną • określa, jakie właściwości kości wynikają z jej budowy tkankowej 	budowę kości a pełnionymi przez nie funkcjami	kostnej
10. Rodzaje połączeń kości	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości • wymienia rodzaje stawów • wskazuje na schemacie elementy stawu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń • przedstawia rodzaje połączeń ścisłych • omawia budowę stawu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje połączenia kości • rozpoznaje rodzaje stawów • omawia funkcje poszczególnych elementów stawu • opisuje współdziałanie mięśni, stawów i kości w ruchu człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych • porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego (między pierwszym a drugim kręgiem kręgosłupa) i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów
11. Elementy szkieletu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje • wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową • dzieli kości czaszki na te, z których składa się mózgowczaśzka, i te, z których składa się twarzoczaszka • podaje nazwy odcinków kręgosłupa • wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • wymienia nazwy kości kończyny górnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje na schemacie kości mózgowczaśzki i twarzoczaszki • rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej • rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa • opisuje budowę kręgu • wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują • rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego • wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki • wskazuje różnice między budową a funkcjami twarzoczaszki i mózgowczaśzki • porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej • wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami • wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej • porównuje budowę kręgów znajdujących się w różnych odcinkach kręgosłupa oraz rozpoznaje je na schemacie • rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra • wyjaśnia znaczenie zatok przynosowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych i długich • wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, dlaczego wzrost człowieka ma inną wartość, kiedy jest mierzony rano, a inną – kiedy jest mierzony

	<ul style="list-style-type: none"> • i kończyny dolnej • podaje nazwy krzywizn kręgosłupa • określa rolę krzywizn kręgosłupa 				wieczorem
12–13. Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy podstawowych mięśni • wymienia funkcje mięśni • przedstawia hierarchiczną budowę mięśnia szkieletowego • definiuje pojęcia: <i>sarkomer, dług tlenowy</i> • wymienia rodzaje tkanki mięśniowej • przedstawia budowę tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej i gładkiej • przedstawia antagonistyczne działanie mięśni • wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia • podaje rodzaje skurczów • opisuje rodzaje włókien: czerwonych, białych i pośrednich 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje rodzaje tkanki mięśniowej pod względem budowy i funkcji • rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe • określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia • podaje przykłady mięśni działających antagonistycznie • omawia budowę sarkomeru • przedstawia mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego • określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy • charakteryzuje włókna mięśniowe czerwone i białe 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę • definiuje pojęcie <i>jednostka motoryczna</i> • analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia • omawia warunki prawidłowej pracy mięśni • omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia • określa rolę mioglobiny • wyjaśnia różnice między rodzajami skurczów mięśni szkieletowych • przedstawia udział mięśni w termogenezie drżeniowej • przedstawia różnice między właściwościami włókien czerwonych i włókien białych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności • definiuje pojęcia: <i>mięśnie synergistyczne i antagonistyczne, skurcz tężcowy, skurcz izotoniczny, skurcz izometryczny</i> • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni • wyjaśnia zasadę reakcji mięśnia – <i>wszystko albo nic</i> • określa, jakie cechy budowy mięśni sprawiają, że wykazują one zdolność do kurczenia się • wykazuje udział mięśni szkieletowych w reakcji na zimno 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu • definiuje pojęcie <i>skurcz auksotoniczny</i> • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie miofibrili oraz określa rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia mechanizm skurczu mięśni gładkich
14. Higiena i choroby układu ruchu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu • wymienia korzyści, jakie organizm człowieka czerpie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia urazy mechaniczne szkieletu • wymienia cechy prawidłowej postawy ciała • charakteryzuje choroby układu ruchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa • omawia przyczyny i skutki płaskostopia • omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby zapobiegania osteoporozie • wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi może wpłynąć na uzyskiwanie przez sportowców lepszych wyników oraz jakie

	<p>z regularnej aktywności fizycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała • rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu • wymienia przyczyny powstawania wad postawy • przedstawia przyczyny płaskostopia • wymienia podstawowe urazy mechaniczne układu ruchu • wymienia choroby układu ruchu • dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie • definiuje pojęcie <i>doping</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu • przedstawia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety • przedstawia metody zapobiegania wadom postawy 	<p>i leczenia osteoporozy</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ doping na organizm człowieka • wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu • charakteryzuje wpływ doping na organizm człowieka • opisuje, jak należy zapobiegać wadom postawy 	<p>skutek osteoporozy</p> <ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych • omawia działanie wybranych grup środków dopingujących 	<p>skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj doping</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji
<p>15. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Organizm człowieka jako funkcjonalna całość”, „Układ powłokowy”, „Układ ruchu”</p>					
<p>Rozdział 4. Układ pokarmowy</p>					
<p>16. Odżywianie się zwierząt</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>organizm cudzożywny (heterotroficzny)</i>, <i>trawienie</i> • klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość i stan skupienia pobieranego pokarmu (makrofagi, mikrofagi, płynożercy) • przedstawia, na czym polega trawienie zewnętrzkomórkowe i trawienie wewnętrzkomórkowe 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między trawieniem zewnątrzkomórkowym a trawieniem wewnętrzkomórkowym • wskazuje różnice w budowie układu pokarmowego między zwierzętami acelomatycznymi, celomatycznymi i pseudocelomatycznymi • przedstawia znaczenie mikrobiomu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice w długości przewodu pokarmowego drapieżnika i roślinożercy • przedstawia adaptacje w budowie i funkcjonowaniu układów pokarmowych zwierząt w zależności od rodzaju pokarmu i sposobu jego pobierania 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym kolejnych grup zwierząt • określa, czy człowiek jest mikrofagiem czy makrofagiem, i uzasadnia swoją odpowiedź • wyjaśnia różnice między rodzajami pokarmu (np. roślinny, zwierzęcy) i wykazuje 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem jego rozwoju ewolucyjnego • wyjaśnia, dlaczego wykształcenie mięśni przewodu pokarmowego umożliwiło szybką i wydajną obróbkę pokarmu

	<ul style="list-style-type: none"> • omawia plan budowy układu pokarmowego • dzieli zwierzęta na celomatyczne, acelomatyczne i pseudocelomatyczne 			przystosowania w układzie pokarmowym, jakie wykształciły zwierzęta, by go spożywać	
17. Organiczne składniki pokarmowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy składników pokarmowych • wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe • wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych • klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne • definiuje pojęcia: <i> błonnik, NNKT</i> • podaje funkcję błonnika • przedstawia źródła białek dla organizmu • przedstawia przemiany cholesterolu w organizmie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe • omawia rolę składników pokarmowych w organizmie • podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowym • definiuje pojęcia: <i> aminokwasy egzogenne, aminokwasy endogenne</i> • podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych • wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka • wymienia kryteria podziału węglowodanów • wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi • podaje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów • wyjaśnia różnice między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi • wykazuje, że obecność tłuszczów w pożywieniu człowieka jest niezbędna • wyjaśnia sposób transportowania i rolę cholesterolu w organizmie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki diety wegańskiej • porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach • przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników pokarmowych • wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów • wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne składniki pokarmowe • uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach
18–19. Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i> witamina, hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza, bilans wodny</i> • podaje przykłady witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin • wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • omawia funkcje witamin rozpuszczalnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka • podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi przez nią funkcjami • wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł zdrowotne konsekwencje

	<ul style="list-style-type: none"> rozpuszczalnych w wodzie wymienia źródła witamin wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin wymienia skutki niedoboru wybranych witamin podaje kryterium podziału składników mineralnych wskazuje obecność ośrodka pragnienia w podwzgórzu wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów podaje funkcje wody 	<ul style="list-style-type: none"> w tłuszczach i w wodzie wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy omawia znaczenie wody dla organizmu omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu wymienia nazwy chorób wywołanych niedoborem witamin 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów omawia objawy niedoboru wybranych mikroelementów i makroelementów wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka 	<p>warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin</p>	<ul style="list-style-type: none"> spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
20–21. Budowa i funkcje układu pokarmowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit przedstawia budowę i rodzaje zębów przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych podaje funkcje żołądka i dwunastnicy podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki charakteryzuje żółć definiuje pojęcie <i>enterocyt</i> podaje nazwy enzymów trawiennych zawartych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki przedstawia rolę nagłośni podczas przełykania pokarmu wskazuje miejsce występowania ośrodków nerwowych, które regulują defekację wymienia odcinki jelita cienkiego i jelita grubego omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych omawia budowę kosmków jelitowych analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych wyjaśnia, dlaczego enzymy proteolityczne są wytwarzane w formie nieaktywnych proenzymów omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnionymi przez nie funkcjami omawia mechanizm połykania pokarmu charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego wykazuje znaczenie występowania rąbka szczoteczkowego porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę

	<p>w ślinie i w soku trzustkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje skład soku żołądkowego • przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego • przedstawia funkcje kosmków jelitowych • określa miejsca wchłaniania substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych • omawia funkcje jelita grubego • wymienia funkcje mikrobiomu 			
22–23. Procesy trawienia i wchłaniania	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne, chylomikron</i> • wymienia enzymy trawienne dzięki którym zachodzi trawienie cukrów, tłuszczów i trawienie białek • określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów • określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje substraty, produkty oraz miejsca działania enzymów trawiennych • podaje inną funkcję kwasu solnego w żołądku niż udział w trawieniu białek • podaje nazwy wiązań chemicznych, które są rozkładane przez enzymy trawienne • omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądku i jelicie • wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych • na podstawie schematu opisuje działanie ośrodków głodu i sytości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów • omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości • wyjaśnia znaczenie gastryny i somatostatyny w funkcjonowaniu układu pokarmowego • analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek • wyjaśnia, co dzieje się z wchłoniętymi produktami trawienia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym • planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić wpływ czynników chemicznych lub fizycznych na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników • wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości • na podstawie schematu analizuje mechanizm transportu glukozy, aminokwasów, glicerolu i kwasów tłuszczowych przez błony enterocyту 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych • dowodzi, że na odczuwanie głodu i sytości mogą wpływać różne czynniki, np. stres • wyjaśnia na przykładzie sposoby regulacji czynności układu pokarmowego
24. Zasady racjonalnego odżywiania się	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>bilans</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są bilans 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wskaźnik BMI dla 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opracowuje jednodniowy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia pięć

	<p><i>energetyczny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku, aktywności fizycznej i wykonywanej pracy (w kcal) • opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia • wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania • wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości • oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) • wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja) 	<p>energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się • przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu • charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości 	<p>osób obu płci w różnym wieku oraz określają na jego podstawie, czy dane osoby mają prawidłową masę ciała czy nadwagę lub niedowagę</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach • wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją 	<p>jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje zaburzenia odżywiania i przewiduje ich skutki zdrowotne • przedstawia skutki otyłości u młodych osób • charakteryzuje otyłość oraz dowodzi jej negatywnego wpływu na zdrowie 	<p>propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków</p>
25. Choroby układu pokarmowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (badanie krwi, w tym próba wątrobowa, badanie kału, USG jamy brzusznej, badania endoskopowe) • klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne • wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego • wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C • charakteryzuje choroby układu pokarmowego: zespół złego wchłaniania, choroba Crohna, choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego • wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób • przedstawia czynniki ryzyka, które sprzyjają rozwojowi chorób nowotworowych układu pokarmowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów • omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroskopię i kolonoskopię • dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego • przeprowadza debatę na temat diety bezglutenowej z wykorzystaniem materiałów pochodzących

	<p>owsik ludzki, włosień kręty)</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego 			<p>pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia stosowane badania diagnostyczne, dzięki którym można wykryć chorobę Crohna 	<p>z różnych źródeł popularnonaukowych i naukowych</p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii
26. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ pokarmowy”					
Rozdział 5. Układ oddechowy					
27. Układ oddechowy u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe (parcjalne)</i> przedstawia etapy wymiany gazowej przedstawia działanie płuc dyfuzyjnych i płuc wentylowanych wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów, u których występują te narządy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia warunki zachodzenia dyfuzji wyjaśnia znaczenie dyfuzji w wymianie gazowej porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną przedstawia ewolucję płuc kręgowców opisuje na podstawie schematu mechanizm podwójnego oddychania u ptaków podaje grupy zwierząt, u których występują płuca wentylowane, i grupy zwierząt, u których występują płuca dyfuzyjne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i na lądzie, uwzględniając wady i zalety tych środowisk wyjaśnia, dlaczego dla wielu zwierząt proces wymiany gazowej odbywa się całą powierzchnią ciała wyjaśnia różnice między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi omawia działanie wieczek skrzelowych i tryskawki u ryb określa, czy tchawki można zaliczyć do narządów wentylowanych wyjaśnienie mechanizmu wentylacji u płazów, gadów, ptaków i ssaków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt wykazuje związek między lokalizacją (zewnętrzną i wewnętrzną) oraz budową powierzchni wymiany gazowej a środowiskiem życia porównuje i analizuje wartości ciśnienia parcjalego tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej porównuje, określając tendencję ewolucyjną, budowę płuc zwierząt należących do kręgowców wyjaśnia znaczenie podwójnego oddychania dla ptaków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa, czym jest ciśnienie parcjale i jakie ma ono znaczenie dla wymiany gazowej wyjaśnia znaczenie funkcjonowania mechanizmów wspomagających wymianę gazową ryb (mechanizm wieczek skrzelowych, tryskawki)
28. Budowa i funkcje	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>surfaktant</i> wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia znaczenie układu oddechowego dla funkcjonowania organizmu przedstawia budowę i rolę opłucnej wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym omawia funkcje głośni i nagłośni omawia związek między budową a funkcją płuc wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami omawia mechanizm powstawania głosu wyjaśnia znaczenie surfaktantu dla prawidłowej wymiany gazowej w pęcherzykach płucnych 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu wyjaśnia różnicę w budowie krtani żeńskiej i krtani męskiej wykazuje na podstawie obserwacji mikroskopowych, że budowa pęcherzyków płucnych wynika z ich przystosowania do efektywnej dyfuzji 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu
29–30. Wentylacja płuc i wymiana gazowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizm wentylacji płuc definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc, pojemność życiowa płuc, współczynnik oddechowy (RQ)</i> podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej wewnętrznej wskazuje różnicę między całkowitą pojemnością płuc a życiową pojemnością płuc omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje czynniki wpływające na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka na podstawie wykresu analizuje zmiany zawartości procentowej oksyhemoglobiny w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu przedstawia, opisuje i porównuje działanie innych białek wiążących tlen (hemoglobina płodu, mioglobina) wyjaśnia znaczenie współczynnika oddechowego (RQ) przedstawia, jakie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów omawia mechanizm regulacji częstości oddechów wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową wyjaśnia, jak temperatura, pH i ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla wpływają na wysycenie oksyhemoglobiny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa zależności między oddychaniem, wentylacją i wymianą gazową omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez oksyhemoglobinę przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu

			problemy oddechowe mogą wystąpić u ludzi przebywających na dużych wysokościach lub znacznych głębokościach		
31. Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zanieczyszczenia powietrza wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem omawia skutki palenia tytoniu wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego (spirometria, bronchoskopia, RTG klatki piersiowej) wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy podaje źródła czadu wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc) podaje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza omawia wpływ czadu na organizm człowieka omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia wpływ papierosów na funkcjonowanie układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki chorób układu oddechowego omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego proponuje i uzasadnia przykłady działań, które ograniczyłyby tworzenie się smogu wskazuje oraz wyjaśnia różnice między bronchoskopią a gastroskopią 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników przedstawia / podaje na podstawie dostępnych źródeł argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia niespecyficznych, nowych jednostek chorobowych lub nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego
32. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ oddechowy”					
Rozdział 6. Układ krążenia. Odporność					
33. Układ krążenia u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje płynów ustrojowych będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt wymienia funkcje układu krwionośnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje rodzaje barwników oddechowych i podaje przykłady grup, zwierząt u których występują porównuje układ krwionośny otwarty z układem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę układów krwionośnych strunowców porównuje budowę serca kręgowców porównuje układy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt porównuje budowę 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt oraz tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji

	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólną budowę układu krwionośnego u bezkręgowców i u kręgowców • wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje • wymienia barwniki oddechowe u zwierząt i wskazuje ich funkcje • omawia budowę serca kręgowców 	<p>krwionośnym zamkniętym</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje zwierzęta względu na rodzaj układu krwionośnego (otwarty lub zamknięty) • porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serca u poszczególnych gromad kręgowców 	<p>krwionośne: otwarty i zamknięty</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje układ krwionośny jednoobiegowy i dwuobiegowy 	<p>układów krwionośnych bezkręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia korzyści wynikające z obecności całkowitej przegrody międzykomorowej w sercu ptaków i ssaków • wyjaśnia, jaką funkcję w sercu płazów pełni zastawka spiralna 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego niektóre zwierzęta nie mają układu krwionośnego
34–35. Skład i funkcje krwi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy składników krwi • wymienia podstawowe funkcje krwi • definiuje pojęcia: <i>hematokryt, aglutynacja, próba krzyżowa, konflikt serologiczny</i> • przedstawia przebieg procesu krzepnięcia krwi • charakteryzuje układ grupowy krwi AB0 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje i klasyfikuje składniki krwi • omawia funkcje krwi • porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy • wymienia nazwy i funkcje składników osocza • wyjaśnia, na czym polega proces krzepnięcia krwi • wyjaśnia zasady określania grup krwi • opisuje obecność przeciwciał i antygenów w grupach krwi A, B, AB, 0 • przedstawia zasady przetaczania krwi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji • podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie • analizuje proces naprawy uszkodzonego naczynia krwionośnego • omawia konflikt serologiczny w zakresie Rh • wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy • określa, jaką rolę w procesie krzepnięcia krwi odgrywa trombina • wyjaśnia zasady określania grup krwi u człowieka • wyjaśnia mechanizm konfliktu serologicznego w zakresie Rh i podaje sposób zapobiegania mu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń • wyjaśnia mechanizm krzepnięcia krwi z uwzględnieniem szlaku zewnętrznego i szlaku wewnętrznego
36. Budowa i funkcje układu krwionośnego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu krwionośnego • określa położenie serca • podaje nazwy elementów budowy serca człowieka • podaje nazwy i role zastawek w sercu • wymienia typy naczyń 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje tętnice z żyłami i naczyniami włosowatymi pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji • rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami • charakteryzuje pracę zastawek w sercu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych • uzasadnia znaczenie występowania zastawek w żyłach i w sercu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną

	krwionośnych				
37–38. Funkcjonowanie układu krwionośnego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje EKG • przedstawia, na czym polega automatyzm serca • opisuje cykl pracy serca • podaje funkcje krążenia wieńcowego • odróżnia krwiotok duży od krwiotoku małego • wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia, na podstawie schematu przepływ krwi w krwiotoku dużym i w krwiotoku małym • wyjaśnia, co oznaczają załamki P, Q, R, S i T na elektrokardiogramie • definiuje objętość wyrzutową i objętość minutową serca • przedstawia mechanizmy, dzięki którym następuje przepływ krwi w żyłach (ssące działanie przedsionków serca, mechanizm pompy oddechowej i mechanizm pompy mięśniowej) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu przewodzącego serca • porównuje krwiotok duży z krwiotokiem małym pod względem pełnionych funkcji • wyjaśnia cykl pracy serca • interpretuje wyniki pomiaru tętna i pomiaru ciśnienia krwi • wyjaśnia mechanizm pompy mięśniowej w kończynach dolnych • omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach • charakteryzuje krążenie wątrobowe • wyjaśnia, dlaczego ściana lewej komory jest grubsza od ściany prawej komory 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymaniu homeostazy • analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych • wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca • omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi • przedstawia zasady obiegu ustrojowego i obiegu płucnego • wykazuje, że mimo niskiego ciśnienia w żyłach przepływ krwi przez nie jest możliwy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać zdrowiu, a nawet życiu • przedstawia drogę krwinki w układzie krwionośnym i podaje stan jej utlenowania na początku i na końcu swojej wędrówki, przyjmując jako początek np. lewy przedsionek (lub inną część serca) • charakteryzuje opór naczyń krwionośnych, uwzględniając czynniki, od których jest on uzależniony
39. Układ limfatyczny	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu limfatycznego • wymienia nazwy narządów układu limfatycznego • przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych • określa sposób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego • charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych • przedstawia współdziałanie układu krwionośnego i układu limfatycznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji • omawia skład limfy i jej rolę • porównuje układ krwionośny z układem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny • omawia sposób powstawania limfy • podaje argumenty 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie w utrzymaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny • przedstawia na podstawie

	powstawania i funkcje limfy		limfatycznym pod względem budowy i funkcji <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zależności między osoczem, płynem tkankowym i limfą 	potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość <ul style="list-style-type: none"> • porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy 	dostępnych źródeł przyczyny obrzęków ciała, które są związane z funkcjonowaniem układu limfatycznego
40. Choroby układu krążenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia • wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia • wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia (badanie krwi, badanie Holtera, pomiar ciśnienia krwi, USG dopplerowskie, angiokardiografia, echokardiografia) • wymienia nazwy chorób układu krążenia (anemia, białaczka, nadciśnienie tętnicze, zylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny chorób układu krążenia • właściwie interpretuje podstawowe wyniki morfologii krwi i lipidogramu • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia • wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi • charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia • omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia • wskazuje różnice między badaniem EKG a badaniem echokardiografii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia objawy chorób układu krążenia • wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia • określa, jakie metody badań należy zastosować w diagnostyce chorób, np. choroby wieńcowej, miażdżycy czy anemii • wykazuje, w jaki sposób niewłaściwa dieta, a także zbyt mała aktywna fizyczna mogą doprowadzić do rozwoju chorób układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia • prezentuje na podstawie dostępnych źródeł sposoby zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń, w tym wieńcowych
41–42. Budowa i funkcje układu odpornościowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>antygen, patogen, infekcja, główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> • wymienia funkcje układu odpornościowego • wymienia nazwy elementów układu odpornościowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego • przedstawia rodzaje cytokin i ich funkcje • przedstawia budowę i znaczenie w transplantologii głównego układu zgodności tkankowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego • wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał • porównuje rodzaje limfocytów w reakcji odpornościowej • charakteryzuje i porównuje 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje rolę poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej • określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych • wyjaśnia, jaką funkcję 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji

	<p>(komórki, tkanki i narządy oraz substancje zwane czynnikami humoralnymi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę, rodzaje i znaczenia przeciwciał • wymienia rodzaje limfocytów i wskazuje ich funkcje 		<p>komórki układu odpornościowego: granulocyty, makrofagi, komórki tuczne, komórki dendrytyczne, limfocyty T i B, komórki NK</p>	<p>pełnią cząsteczki przeciwciał, białka ostrej fazy i cytokiny w reakcji odpornościowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego 	
43–44. Rodzaje i mechanizmy odporności	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>odporność, reakcja zapalna</i> • wymienia główne rodzaje odporności (nieswoista i swoista) • wymienia trzy linie obrony organizmu • wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej • wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych • wymienia sposoby nabierania odporności swoistej • podaje, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i wtórna • określa znaczenie odporności czynnej i biernej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje odporność nieswoistą i swoistą • opisuje działanie barier obronnych • omawia przebieg reakcji zapalnej • porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną • wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej • porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą • definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> • wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna • rozróżnia rodzaje odporności swoistej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną • wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej • wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej • przedstawia przebieg fagocytozy patogenów przez komórki żerne • wykazuje celowość stosowania szczepionek • wyjaśnia etapy reakcji odpornościowej na przykładzie komórki nowotworowej jako przejaw swoistej odpowiedzi komórkowej, a także jako przejaw swoistej odpowiedzi humoralnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy • wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna • określa i uzasadnia, czy otrzymanie surowicy odpornościowej spowoduje wytworzenie w organizmie komórek pamięci
45. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy • wymienia nazwy chorób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia mechanizm reakcji alergicznej • wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych • przedstawia zasady 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego • określa i uzasadnia, czy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie

	<p>autoimmunologicznych (bielactwo, reumatoidalne zapalenie stawów, choroba Hashimoto, łuszczyca)</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby zakażenia wirusem HIV • przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego • uzasadnia celowość stosowania przeszczepów • definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i> 	<p>organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przyczyny i profilaktykę AIDS • charakteryzuje choroby autoimmunologiczne • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV • podaje przyczyny alergii • wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach 	<p>przeszczepiania tkanek i narządów</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji na przykładzie transplantacji szpiku kostnego 	<p>nadmierna odpowiedź immunologiczna może stanowić zagrożenie dla życia człowieka</p>	<p>dla transplantologii</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego tak trudno znaleźć dawcę narządów do przeszczepów, nawet wśród osób blisko spokrewnionych z chorym
--	---	---	---	--	---

46. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ krążenia”

Rozdział 7. Układ moczowy

47–48. Osmoregulacja i wydalanie u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja, bilans wodny, wydalanie, zwierzęta amonioteliczne, zwierzęta ureoteliczne, zwierzęta urikoteliczne</i> • wymienia produkty przemiany materii • wymienia cechy homeostazy wodno-elektrolitowej • wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych • omawia bilans wodny zwierząt • charakteryzuje zwierzęta amonioteliczne, urikoteliczne i ureoteliczne • omawia budowę metanefrydium pierścienic • porównuje na podstawie schematów budowę przednercza, pranercza i zanercza 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje azotowe produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w których żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urikoteliczne • charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców • wskazuje tendencje ewolucyjne w budowie kanalików nerkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod względem utrzymania równowagi wodno-mineralnej • uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów przemian azotowych zwierząt a trybem ich życia • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach • wyjaśnia, dlaczego np. parzydełkowce nie mają narządów wydalniczych
49–50. Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu moczowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia istotę procesu wydalania 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego cykl mocznikowy jest procesem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przystosowania w budowie układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy zbędnych produktów przemiany materii • wymienia drogi usuwania zbędnych produktów metabolizmu • wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy • podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu • określa lokalizację ośrodka wydalania • podaje nazwy oraz miejsce powstawania i wydzielania hormonów regulujących produkcję moczu • podaje nazwę hormonów produkowanych przez nerki i podaje ich rolę • wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego • wyróżnia substraty i produkty cyklu mocznikowego 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu moczowego • omawia budowę anatomiczną nerki • opisuje na podstawie schematu cykl mocznikowy • charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie • wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii • omawia proces powstawania moczu • omawia kontrolę hormonalną wydalanego moczu przez wazopresynę i aldosteron • charakteryzuje hormony wydzielane przez nerki (renina, erytropoetyna) • analizuje na podstawie schematu przebieg cyklu mocznikowego • omawia regulację nerwową wydalania moczu • podaje sytuacje, w których objętość moczu może być zmniejszona 	<p>anabolicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody • omawia budowę i funkcje nefronu • porównuje procesy zachodzące w nefronie • przedstawia znaczenie cyklu mocznikowego w utrzymaniu homeostazy • porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji • porównuje resorpcję zwrotną z procesem sekrecji 	<p>moczowego do pełnienia swoich funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm wydalania moczu • wyjaśnia regulację poziomu wody we krwi i objętość wydalanego moczu • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • charakteryzuje wewnątrzwydzielnicze funkcje nerek • opisuje rolę hormonów w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu 	<p>moczowy w utrzymywaniu homeostazy</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie • wyjaśnia, jak powstaje mocz hipertoniczny, uwzględniając budowę pętli nefronu
51. Choroby układu moczowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego (USG jamy brzusznej, urografia, badania moczu) • analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego • wymienia cechy moczu zdrowego człowieka • omawia zasady higieny układu moczowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego • ocenia znaczenie dializy jako metody postępowania medycznego przy niewydolności nerek 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje objawy chorób układu moczowego • wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek • uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być

	<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia choroby układu moczowego (zakażenie dróg moczowych, kamica nerkowa, niewydolność nerek) wymienia przyczyny chorób układu moczowego przedstawia cel stosowania dializy podaje zasady profilaktyki chorób układu moczowego 		<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek omawia przyczyny, diagnostykę i profilaktykę chorób nerek 		wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży
52. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ moczowy”					
Rozdział 8. Układ nerwowy					
53. Układ nerwowy u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>odruch, łuk odruchowy</i> przedstawia typy układów nerwowych bezkręgowców omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów budowy mózgowia kręgowców podaje rodzaje odruchów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia i wymienia cechy układów nerwowych bezkręgowców porównuje odruchy warunkowe i bezwarunkowe wskazuje tendencje ewolucyjne w budowie mózgowia kręgowców charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje układy nerwowe bezkręgowców wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji porównuje budowę mózgowia kręgowców podaje cechy budowy układu nerwowego głowonogów rozdziela i opisuje ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego analizuje etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców porównuje odruchy obronne i zachowawcze z odruchami warunkowymi i bezwarunkowymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia przyczyny różnic w budowie układu nerwowego u zwierząt w zależności od trybu życia, np. między polipem a meduzą wykazuje konieczność zmian ewolucyjnych w budowie układu nerwowego u zwierząt w zależności od symetrii ciała oraz ich przystosowań do środowiska, w którym żyją
54–55. Budowa i działanie układu nerwowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego wymienia funkcje układu nerwowego podaje nazwy i funkcje 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia ogólną budowę układu nerwowego porównuje dendryty z aksonem rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje charakteryzuje komórki glejowe pod względem budowy, rodzajów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje różnice między synapsą chemiczną a synapsą elektryczną klasyfikuje i opisuje neuroprzebieżniki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego omawia funkcjonowanie pompy sodowo-

	<p>części neuronu</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje funkcje komórek gładkich • podaje funkcję osłonki mielinowej • opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego • podaje, co oznacza pobudliwość komórek nerwowych • definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja, refrakcja</i> • opisuje na podstawie schematu budowę i działanie synapsy chemicznej i elektrycznej • wymienia przykłady neuroprzekaźników 	<p>(neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące)</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę synapsy chemicznej • wymienia cechy potencjału czynnościowego • opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony • definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i> • omawia rolę neuroprzekaźników pobudzających i neuroprzekaźników hamujących 	<p>i ich funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego • wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja • omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami • wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej i synapsy elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między polaryzacją a repolaryzacją • porównuje budowę oraz szybkość przewodzenia włókien mielinowych i bezmielinowych • przedstawia znaczenie pompy sodowo-potasowej w funkcjonowaniu neuronu i przesyłaniu impulsu nerwowego 	<p>-potasowej podczas przesyłania impulsu nerwowego</p>
56. Ośrodkowy układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego • wymienia funkcje mózgowia • wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie • przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu • przedstawia rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych • podaje funkcje układu limbicznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego • omawia rolę poszczególnych części mózgowia • klasyfikuje mózgowie ze względu na przebieg rozwoju zarodkowego, a także stosuje podział medyczny mózgowia • rozróżnia płaty w korze mózkowej • charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego • porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia • charakteryzuje poszczególne części mózgowia • określa rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych • charakteryzuje pod względem budowy i funkcji układ limbiczny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji • lokalizuje położenie oraz wyjaśnia funkcje ośrodków korowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie różnych źródeł, dlaczego istota szara i istota biała są ułożone odmiennie w mózgu i w rdzeniu kręgowym • weryfikuje na podstawie różnych źródeł, w tym danych z czasopism popularnonaukowych, prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości

		kręgowym • omawia funkcje mózdzku			
57–58. Obwodowy układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę i funkcje obwodowego układu nerwowego • wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane) • wymienia i opisuje nerwy czaszkowe, nerwy rdzeniowe i zwoje nerwowe • omawia pamięć i jej rodzaje • wymienia nazwy elementów łuku odruchowego • definiuje pojęcia: <i>nerw, odruchy bezwarunkowe, odruchy warunkowe</i> • przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę nerwu • przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych • rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe • charakteryzuje elementy łuku odruchowego • opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu • porównuje rodzaje pamięci 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje przebieg reakcji odruchowej • porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi • dzieli odruchy na warunkowe i bezwarunkowe • opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą • wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy • dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się • porównuje odruchy monosynaptyczne z odruchami polisynaptycznymi • wyjaśnia, jakie znaczenie mają dla człowieka odruchy mrugania i zmiany wielkości źrenicy pod wpływem światła 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy • planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka • podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka
59. Autonomiczny układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym • wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego • podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy • omawia funkcje układu autonomicznego • wskazuje lokalizację struktur nerwowych autonomicznego układu • wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji • przedstawia rolę autonomicznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego • podaje różnice w funkcjonowaniu układów somatycznego i autonomicznego • wyjaśnia, w jaki sposób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę • wyjaśnia, dlaczego przed stresującym wydarzeniem, np. egzaminem,

	<p>w których działa układ przywspółczulny</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia struktury układu autonomicznego 	<p>funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>antagonizm czynnościowy</i> 	<p>układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice w budowie części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego 	<p>układ współczulny przygotowuje organizm do wysiłku fizycznego</p>	<p>nie ma się ochoty na spożywanie posiłku</p>
60. Higiena i choroby układu nerwowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje zasady higieny układu nerwowego przedstawia znaczenie snu dla organizmu definiuje pojęcia: <i>uzależnienie, kryzys psychiczny, dopalacze</i> wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, schizofrenia, depresja) wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego: elektroencefalografia (EEG), tomografia komputerowa (TK), rezonans magnetyczny (MRI) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu charakteryzuje fazy snu wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego charakteryzuje reakcję organizmu zwaną kryzysem psychicznym (załamanie nerwowym) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego porównuje przebieg choroby Parkinsona z przebiegiem choroby Alzheimera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego wyjaśnia mechanizm powstawania uzależnienia ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyszukuje na podstawie dostępnych źródeł informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia schizofrenii i depresji wyjaśnia, że uzależnienie to choroba układu nerwowego związana ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, a także omawia wpływ uzależnień na organizm
61. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ nerwowy”					
Rozdział 9. Narządy zmysłów					
62. Narządy zmysłów u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>receptor</i>, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje narządy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje budowę oka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, dlaczego

	<p><i>adaptacja oka, akomodacja oka</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj odbieranego bodźca • wymienia narządy zmysłów u zwierząt i podaje ich funkcje • podaje narządy równowagi bezkręgowców i kręgowców 	<p>receptory</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium podziału receptorów • przedstawia etapy ewolucji oka prostego • omawia zmysł dotyku, w tym charakteryzuje linię boczną u ryb 	<p>zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób funkcjonuje zmysł słuchu i równowagi • wskazuje lokalizację receptorów odpowiedzialnych za odbiór wrażeń słuchowych 	<p>pęcherzykowego bezkręgowców z budową oka kręgowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje narządy równowagi bezkręgowców z narządami równowagi kręgowców 	<p>większość narządów zmysłów u zwierząt znajduje się w przednim odcinku ciała</p>
63–64. Budowa i działanie narządu wzroku	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy oka • wymienia elementy gałki ocznej • wymienia elementy aparatu ochronnego gałki ocznej • określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku • definiuje pojęcie <i>akomodacja</i> • wymienia nazwy wad wzroku • wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie siatkówki, daltonizm) • wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje oka • omawia budowę anatomiczną gałki ocznej • przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej • omawia drogę impulsu nerwowego od siatkówki do ośrodka wzroku w korze mózgowej • wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce • wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka • nazywa barwniki światłoczułe w pręcikach i czopkach • opisuje na podstawie schematu procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach • wymienia przyczyny wad wzroku • omawia sposoby korygowania wad wzroku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium podziału receptorów • omawia funkcje elementów gałki ocznej • porównuje pręciki z czopkami • charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji • na podstawie dostępnych źródeł podaje produkty, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przed monitorem • uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania narządu wzroku w dobrej kondycji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego • charakteryzuje wybrane choroby wzroku • wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzennie • wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka • wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczność, dalekowzroczność i astygmatyzm, oraz przedstawia sposoby ich korekcji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm widzenia • wyjaśnia procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach • określa, dzięki czemu jest możliwe widzenie barwne
65. Ucho – narząd zmysłu	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

słuchu i równowagi	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy budowy ucha przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu przedstawia budowę narządu równowagi określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje elementy budowy ucha charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi omawia wpływ hałasu na zdrowia rozdziela i opisuje ucho zewnętrzne, ucho środkowe oraz ucho wewnętrzne opisuje drogę fal dźwiękowych w uchu omawia drogę impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych przedstawia konsekwencje, jakie ma dla zdrowia człowieka częste słuchanie dźwięków przekraczających 90 dB 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi charakteryzuje zakres wrażliwości ludzkiego słuchu, uwzględniając wysokość oraz natężenie rejestrowanych dźwięków określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami opisuje działanie narządu równowagi podczas ruchu w płaszczyźnie pionowej oraz w płaszczyźnie poziomej wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek pochyla się i gdy wykonuje ruchy obrotowe wykazuje, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach wyjaśnia, w jaki sposób płyn wypełniający kanały półkoliste generuje powstawanie bodźców przekształcanych w impulsy nerwowe
66. Narządy smaku oraz węchu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę narządu smaku przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka przedstawia budowę narządu węchu wymienia funkcje narządu węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu (z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych) oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji
67. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Narządy zmysłów”					

Rozdział 10. Układ hormonalny					
68. Układ hormonalny u zwierząt	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje znaczenie układu hormonalnego u zwierząt • definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny, gruczoły egzokrynne i endokrynne, feromony</i> • podaje nazwy hormonów odpowiadających za przeobrażenia u owadów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gruczoły endokrynne i egzokrynne • omawia na podstawie schematu regulację hormonalną przeobrażenia zupełnego u owadów • porównuje działanie układu nerwowego z działaniem układu hormonalnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia różnicę między funkcją gruczołu zewnątrzwydzielniczego a funkcją gruczołu wewnątrzwydzielniczego • charakteryzuje działanie feromonów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między gruczołami endokrynnymi a gruczołami egzokrynnymi • wyjaśnia różnice między sposobem przekazywania informacji w układzie nerwowym i układzie hormonalnym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji hormonalnej przeobrażenia zupełnego u owadów
69–70. Budowa i rola układu hormonalnego	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę układu hormonalnego • określa położenie gruczołów dokrewnych • dzieli gruczoły na wewnątrzwydzielnicze i zewnątrzwydzielnicze • wymienia gruczoły dokrewnne • wymienia sposoby działania hormonów (autokrynne, parakrynne, endokrynne, neurokrynne) • dzieli hormony na steroidowe i niesteroidowe oraz na hormony o działaniu ogólnym i hormony tkankowe • wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewnne • przyporządkowuje nazwy hormonów odpowiednim gruczołom dokrewnym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gruczoły dokrewnne • przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie erytropoetyny, gastryny i histaminy • opisuje sposoby działania hormonów • przedstawia działanie hormonów steroidowych i działanie hormonów niesteroidowych • przedstawia rolę poszczególnych hormonów • wymienia funkcje podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy • przedstawia trzustkę jako gruczoł o podwójnym działaniu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby działania hormonów • stosuje kryterium podziału hormonów ze względu na ich budowę chemiczną i ze względu na miejsce i zakres działania • klasyfikuje hormony ze względu na ich sposób działania • klasyfikuje hormony na takie, których stężenie we krwi ulega znacznym wahaniom, oraz takie, których stężenie we krwi jest utrzymywane na względnie stałym poziomie • przedstawia mechanizm działania hormonów białkowych i steroidowych • wyjaśnia mechanizm działania hormonów na osi: podwzgórze – przysadka – tkanka docelowa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych • przyporządkowuje hormony odpowiednim gruczołom na podstawie przedstawionych funkcji • wyjaśnia rolę podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy • wskazuje i analizuje wpływ danych hormonów w regulacji rytmu dobowego, tempa metabolizmu i wzrostu organizmu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu, rytmu dobowego i wzrostu organizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy
71. Regulacja wydzielania	<p>Uczeń:</p>	<p>Uczeń:</p>	<p>Uczeń:</p>	<p>Uczeń:</p>	<p>Uczeń:</p>

hormonów	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> wymienia nazwy hormonów przysadki i podaje ich funkcje wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania organizmu mają hormony tropowe przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów wymienia funkcje i przykłady hormonów uwalniających (liberyny) i hormonów hamujących (statyny) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie omawia na podstawie schematu mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji poziomu hormonów tarczycy, kory nadnerczy i gonad 	<ul style="list-style-type: none"> omawia działanie hormonów podwzgórza i przysadki wyjaśnia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu analizuje mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji wydzielania hormonów tarczycy, kory nadnerczy i gonad porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę w regulacji hormonalnej uzasadnia, że poziomy glukozy i poziom wapnia we krwi muszą podlegać ścisłej regulacji, uwzględniając funkcje glukozy i wapnia w organizmie 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy wykazuje, które z właściwości przysadki pozwalają uznać ją za gruczoł nadrzędny wobec pozostałych gruczołów dokrewnych
72. Nadczynność i niedoczynność gruczołów dokrewnych. Stres	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu, stres, stresory</i> wymienia nazwy chorób wynikających z niedoboru lub nadmiaru wybranych hormonów przedstawia profilaktykę i objawy cukrzycy wymienia różne typy stresorów podaje wybrane choroby układu hormonalnego (choroba Hashimoto, akromegalia, choroba Gravesa–Basedowa, tężyczka, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności wybranych gruczołów wydzielania wewnętrznego opisuje typy cukrzycy wyjaśnia metody diagnostyki i profilaktyki cukrzycy porównuje cukrzycę typu I z cukrzycą typu II proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia diagnostykę i sposób leczenia zaburzeń układu hormonalnego charakteryzuje wybrane choroby układu hormonalnego porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym charakteryzuje przebieg reakcji stresowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje typy cukrzycy i omawia jej skutki wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej opisuje możliwe skutki zaburzeń wydzielania wybranych hormonów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu

	gigantyzm, karłowatość, choroba Addisona, zespół Cushinga) • podaje sposoby radzenia sobie ze stresem				
73. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ hormonalny”					
Rozdział 11. Rozmnażanie i rozwój					
74–75. Rozmnażanie i rozwój u zwierząt	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i rozmnażanie płciowe zwierząt • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują • definiuje pojęcia: <i>rozdzielнопłciowość</i>, <i>obojnactwo</i> (<i>hermafrodytyzm</i>), <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>ontogeneza</i> • wskazuje różnice między żywicielem pośrednim a żywicielem ostatecznym • wymienia etapy rozwoju zarodkowego organizmu • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym • wymienia rodzaje bruzdkowania • wymienia błony płodowe • klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego • porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym • przedstawia istotę rozmnażania płciowego • przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym • wyjaśnia, na czym polegają zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie, oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy • porównuje systemy rozrodcze (poligamia, monogamia) • charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego • wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia • charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu • wskazuje kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste • charakteryzuje przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaj i podaje przykłady zwierząt, u których ono występuje • omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych • porównuje przebieg rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje etapy rozwoju zarodkowego zwierząt pierwoustych i zwierząt wtóroustych • wyjaśnia różnice między rozwojem prostym a rozwojem złożonym • porównuje przeobrażenie zupełne z przeobrażeniem niezupełnym u owadów, uwzględniając rolę poczwarki • wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie rozmnażania płciowego i bezpłciowego w odniesieniu do zmienności genetycznej • wykazuje związek między ilością żółtka w jaju a typem rozrodu u zwierząt • dowodzi, że błony płodowe są najważniejszą adaptacją owodniowców do środowiska lądowego
76. Budowa i funkcje	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

męskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego wymienia funkcje męskich narządów płciowych przedstawia budowę elementów męskiego układu rozrodczego definiuje pojęcia: <i>ejakulat</i>, <i>kapacytacja</i>, <i>erekcja</i>, <i>ejakulacja</i>, <i>nasienie</i> wymienia etapy spermatogenezy przedstawia budowę i funkcję plemnika 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego wymienia gruczoły dodatkowe (pęcherzyki nasienne, gruczoł krokowy, gruczoły opuszkowo-cewkowe) omawia budowę plemnika wyjaśnia funkcje testosteronu w organizmie mężczyzny 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego omawia przebieg spermatogenezy określa funkcje elementów budujących plemnik omawia rolę poszczególnych gruczołów dodatkowych w produkcji składników nasienia wskazuje różnice między spermatogonium a plemnikiem 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego określa i uzasadnia, który z podziałów zachodzących podczas spermatogenezy – mitozą czy mejozą – zapewnia różnorodność genetyczną potomstwa 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA zachodzą w męskich komórkach płciowych podczas spermatogenezy
77–78. Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia funkcje żeńskiego układu rozrodczego wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy definiuje pojęcia: <i>oogeneza</i>, <i>menopauza</i> podaje budowę oocytu II rzędu wymienia fazy cyklu menstruacyjnego wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego wymienia fazy oogenezy wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych wymienia objawy menopauzy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego charakteryzuje przebieg oogenezy wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego wyjaśnia rolę hormonów w regulacji cyklu miesięczkowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego wskazuje różnice i podobieństwa w przebiegu powstawania męskich i żeńskich gamet 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych porównuje oogenezę ze spermatogenezą wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA
79. Rozwój człowieka.	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

<p>Metody antykoncepcji</p>	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego wymienia nazwy błon płodowych wymienia funkcje łożyska wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży wymienia nazwy badań prenatalnych (USG, badanie krwi, amniopunkcja) wymienia etapy rozwoju postnatalnego wymienia naturalne i sztuczne metody antykoncepcji wymienia skutki wydłużania się okresu starości 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wędrówkę plemników w drogach rodnych kobiety opisuje znaczenie i przebieg zapłodnienia opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego określa funkcje błon płodowych omawia znaczenie łożyska i błon płodowych w rozwoju prenatalnym wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego omawia czynniki wewnętrzne i czynniki zewnętrzne wpływające na przebieg ciąży 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg zapłodnienia charakteryzuje rozwój zarodkowy i płodowy omawia przebieg implantacji zarodka opisuje rolę łożyska jako gruczołu dokrewnego ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko charakteryzuje etapy porodu przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużającego się okresu starości wskazuje różnice między naturalnymi metodami antykoncepcji a sztucznymi metodami antykoncepcji wyjaśnia rolę antykoncepcji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia odpowiedniego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży przedstawia istotę oraz wybrane przyczyny niepłodności 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużającym się okresem starości podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych
<p>80. Higiena i choroby układu rozrodczego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady higieny układu rozrodczego wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego wymienia i opisuje nazwy chorób nowotworowych układu rozrodczego (rak piersi, rak jajnika, rak jądra, rak szyjki macicy, przerost i rak 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła ich zakażenia przedstawia profilaktykę raka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową wyjaśnia, dlaczego jednym z objawów przerostu prostaty są trudności z oddawaniem moczu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki

	prostaty) <ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje choroby układu rozrodczego przenoszone drogą płciową: kiła, rzeżączka, chlamydia, rzesistkowica, grzybice narządów płciowych, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV) wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka prostaty u mężczyzn 	jąder i przerostu gruczołu krokowego	<ul style="list-style-type: none"> opisuje metody diagnostyczne, które umożliwiają wykrycie rzesistkowicy, raka piersi i raka prostaty 		którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie
81. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Rozmnażanie i rozwój”					

Autorka: Małgorzata Miękus

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. *Biologia na czasie 4. Zakres rozszerzony*

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
1. Organizacja pracy na lekcjach biologii. Powtórzenie wiadomości z klas 1, 2 i 3					
Rozdział 1. Genetyka molekularna					
2. Budowa i rola kwasów nukleinowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>podwójna helisa</i> przedstawia budowę nukleotydu DNA i RNA wymienia zasady azotowe występujące w DNA i RNA przedstawia regułę Chargaffa określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej wymienia rodzaje RNA określa rolę podstawowych rodzajów RNA podaje budowę przestrzenną cząsteczki DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotyd uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia regułę komplementarności zasad wyjaśnia, na czym polega różna polarność łańcuchów polinukleotydowych DNA rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA oblicza zawartość procentową jednej z zasad na podstawie zawartości procentowej innych zasad odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wiroidów i wirusów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych
3. Replikacja DNA	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>replikacja</i> przedstawia znaczenie replikacji DNA wymienia etapy replikacji DNA wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i> omawia przebieg replikacji uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki przedstawia, na czym polega semikonserwatywny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne etapy replikacji wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA wykazuje różnice w syntezie obu nowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego charakteru replikacji DNA wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek

		<p>charakter replikacji DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych określa funkcję enzymów w replikacji DNA u bakterii <i>E. coli</i> 	<p>łańcuchów DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA 	<p>podziału</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych 	<p>DNA dla zachowania informacji genetycznej</p>
4. Geny i genomy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom</i> podaje funkcje genu przedstawia strukturę genu wskazuje różnicę między eksonem a intronem określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej wymienia rodzaje chromatyny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę genu rozdziela geny ciągłe i nieciągłe wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu charakteryzuje genom komórki prokariotycznej i genom komórki eukariotycznej definiuje pojęcia: <i>sekwencje powtarzalne, pseudogeny</i> omawia skład chemiczny chromatyny przedstawia budowę chromosomu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje informacje zawarte w genie charakteryzuje genom wirusa porównuje strukturę genomu prokariotycznego i genomu eukariotycznego wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym wskazuje różnice między genomem haplontów a genomem diplontów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje heterochromatynę z euchromatyną opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym omawia genom mitochondrialny człowieka omawia różnice między genomem wirusa a genomem bakterii oblicza, jaką część pozagenowego DNA zawiera cząsteczka DNA o określonej długości oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria: rodzaj kwasu nukleinowego, liczbę nici, strukturę rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania faktów / informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości chromosomu)
5–6. Ekspresja genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i> wymienia i przedstawia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg transkrypcji i translacji analizuje tabelę kodu genetycznego porównuje pre-mRNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja wyjaśnia, w jaki sposób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych dochodzi do zwiększenia wydajności

	<p>cechy kodu genetycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę mRNA • wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA • wskazuje rolę tRNA w procesie translacji • nazywa etapy translacji 	<p>z mRNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów • omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej • określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji • określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji 	<p>peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA • porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych • określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek 	<p>dochodzi do tworzenia się polirybosomów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów • porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej • wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nić kodującą i nić matrycową 	<p>translacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nić kodującą i nić matrycową • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do łańdowania się białka
7. Regulacja ekspresji genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>operon</i>, <i>alternatywne składanie RNA</i> • wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury • wymienia czynniki wpływające na ekspresję genów operonu laktozowego • wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia na podstawie modelu operonu założenia regulacji ekspresji genów w komórce prokariotycznej • opisuje działanie czynników wpływających na ekspresję genów operonu laktozowego • opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA • przedstawia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor • omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego • porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych • wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej • wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu • omawia rolę sekwencji niekodujących RNA w regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej • wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego • przewiduje i wyjaśnia skutki braku możliwości regulacji represora operonu tryptofanowego, który będzie wiązał się z DNA niezależnie od tego, czy tryptofan będzie w komórce
8. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Genetyka molekularna”					
Rozdział 2. Genetyka klasyczna					
9–10. Dziedziczenie cech. Prawa Mendla	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>allel</i>, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia badania G. Mendla 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje celowość 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje treść I

	<p><i>genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje treść I i II prawa Mendla • określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów za pomocą szachownicy Punnetta • określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej • podaje zasługi G. Mendla dla rozwoju genetyki 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>linia czysta</i> • podaje przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla • rozwiązuje zadania dotyczące I prawa Mendla • określa cel prowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej • oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu i genotypu u potomstwa w przypadku niezależnego dziedziczenia dwóch cech 	<p>w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego • wyjaśnia znacznie badań G. Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech i ich wkład w rozwój genetyki 	<p>i określa sposób wykonania krzyżówek testowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F₂ • wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna 	<p>prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym
11. Dziedziczenie jednogenowe. Różne stosunki dominacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna, kodominacja, geny letalne</i> • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców • opisuje zjawisko plejotropii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i dominacji pełnej • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku kodominacji • określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w przypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych, dominacji pełnej i dominacji niepełnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej • porównuje dominację niepełną z kodominacją • określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych fenotypów w przypadku alleli wielokrotnych warunkujących daną cechę • przewiduje wynik krzyżówki, w której występuje gen letalny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia działanie plejotropowe genu na podstawie danej choroby genetycznej • przewiduje wynik krzyżówki, w której określa prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów dla cechy warunkowanej allelami wielokrotnymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego w pokoleniach F₁ i F₂ mogą nie pojawić się określone fenotypy, których obecność można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim
12–13. Dziedziczenie wielogenowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym

	<p><i>plejotropowe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych • podaje przykłady cech człowieka warunkowanych wielogenowo 	<ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów dopełniających się • odczytuje z wykresu liczbę poszczególnych fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia kumulatywnego • na przykładzie barwy skóry u człowieka określa stosunek procentowy fenotypów i genotypów u potomstwa 	<p>pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się (komplementarnymi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych 	<p>i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego 	<p>genotypie</p>
14–15. Chromosomowa teoria dziedziczenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny sprzężone</i>, <i>chromosomy homologiczne</i>, <i>crossing-over</i>, <i>mapa genowa</i>, <i>centymorgan (cM)</i> • wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia T. Morgana • podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach genetycznych • przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie • przedstawia przyczynę występowania rekombinantów w potomstwie • opisuje, na czym polega mapowanie genów • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych • na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa zgodnie z założeniem dziedziczenia dwóch cech sprzężonych • analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych • oblicza odległość między genami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi • wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych • przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone • uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej
16. Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy płci</i> • charakteryzuje kariotyp człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią • określa prawdopodobieństwo 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> i hormony wytwarzane przez 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią

	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny przedstawia sposób determinacji płci u człowieka określa płeć na podstawie analizy kariotypu podaje typy chromosomowej determinacji płci wymienia choroby sprzężone z płcią 	<p>wystąpienia choroby sprzężonej z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt 	<p>rozwijające się jądra</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują wyłącznie u mężczyzn wyjaśnia i porównuje męską i żeńską różnogametyczność u zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią 	<p>a dziedziczeniem cech związanych z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału chromosomów do gamet
17. Dziedziczenie pozajądrowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje cechy mitochondriów i chloroplastów, które przemawiają za ich endosymbiotycznym pochodzeniem omawia sposób przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dziwaczka peruwiańskiego mogą mieć barwę zieloną, a inne – żółtozieloną lub pstrą 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterylność jest korzystna dla roślin uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dziwaczka peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendrowskim i jednorodzicielskim 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego
18. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Genetyka klasyczna”					
Rozdział 3. Zmienność organizmów					
19. Rodzaje zmienności	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny zmienności

	<p>(rekombinacyjna, mutacyjna), zmienność środowiskowa</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej podaje przykłady zmienności środowiskowej określa, jakiego typu zmienność obserwuje się w przypadku bliźniąt jednojajowych 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej omawia przyczyny zmienności genetycznej określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową 	<p>chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na genetyczną zmienność osobniczą</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska 	<p>u organizmów prokariotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie 	<p>obserwowanej u organizmów o identycznych genotypach</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie pojęcia <i>norma reakcji genotypu</i>
20. Analiza statystyczna w badaniu zmienności organizmów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>minimum, maksimum, średnia arytmetyczna</i> oblicza minimum, maksimum, średnią arytmetyczną na podstawie danych uzyskanych w doświadczeniu poprawnie sporządza wykres liniowy i słupkowy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, dominanta, odchylenie standardowe</i> oblicza dominantę, medianę, odchylenie standardowe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji
21–22. Mutacje	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i> wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> rozdziela mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku klasyfikuje mutacje według 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji wyjaśnia znaczenie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego wykazuje, w jaki sposób zostanie

	<p>mutagennych</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych 	<p>różnych kryteriów</p> <ul style="list-style-type: none"> określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych 	<p>dla różnych mutacji</p> <ul style="list-style-type: none"> określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych charakteryzuje przebieg transformacji nowotworowej rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych 	<p>mutacji w przebiegu ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu 	<p>zmieniona cząsteczka białka</p> <p>o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja</p>
23. Choroby jednogenowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących lub recesywnych wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i> wymienia choroby bloku metabolicznego (galaktozemia, alkaptonuria, fenyloketonuria, albinizm oczno-skinny) wskazuje choroby bloku metabolicznego, których leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej rozpoznaje na rycinie prawidłowe oraz 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku metabolicznego charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, dystrofię mięśniową Duchenne'a, krzywicę oporną na witaminę D, mukowiscydozę analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogenowych przedstawia sposób dziedziczenia chorób mitochondrialnych na przykładzie choroby Lebera (dziedziczna neuropatia nerwu wzrokowego) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych

	sierpowate eryocyty krwi				
24. Zespoły aberracji chromosomowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka uwarunkowanych nieprawidłową strukturą chromosomów • podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci • przedstawia zadania poradnictwa genetycznego • porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osoby z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>gen fuzyjny</i> • określa rodzaj zmian w kariotypie u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera • wymienia i porównuje objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera • zapisuje kariotypy mężczyzny i kobiety z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi na przykładzie przewlekłej białaczki szpikowej • przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego • wymienia możliwe przyczyny nondysjunkcji zachodzącej podczas oogenezy prowadzącej do trisomii, np. 21 chromosomu (zespołu Downa) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu człowieka podłoże genetyczne chorób (przewlekła białaczka szpikowa, zespół Klinefeltera, zespół cri-du-chat) • wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje przyczyny i objawy chorób genetycznych, takich jak zespół Patau, zespół Edwardsa • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje gen fuzyjny odpowiedzialny za przewlekłą białaczkę szpikową • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu Philadelphia
25. Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Zmienność organizmów”					
26. Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziałów: „Genetyka molekularna”, „Genetyka klasyczna” i „Zmienność organizmów”					
Rozdział 4. Biotechnologia molekularna					
27. Biotechnologia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i> • podaje przykłady dziedzin życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna • podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków • podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną • omawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje zasadność stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy

	<p>tradycyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> rozróżnia i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej 				
28–29. Podstawowe narzędzia i techniki inżynierii genetycznej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>wektor, elektroforeza DNA, PCR, mapy restrykcyjne, biblioteki genomowe, biblioteki cDNA, transformacja genetyczna</i> wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA) wymienia techniki inżynierii genetycznej podaje przykłady wektorów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA</i> charakteryzuje enzymy wykorzystywane w biotechnologii molekularnej przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA, klonowania DNA) uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych klasyfikuje metody transformacji genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR) omawia techniki hybrydyzacji DNA z użyciem sondy molekularnej w celu badania, wyszukania i izolowania genów omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA omawia rolę startera w reakcji PCR 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne określa zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy wyjaśnia proces transformacji genetycznej charakteryzuje metody przeprowadzania transformacji genetycznej (bezpośrednie i pośrednie) oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, kosmidów, plazmidów na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia wybrane warianty metody PCR oraz technikę FISH porównuje bibliotekę genomową z biblioteką cDNA i określa, która z nich będzie bardziej przydatna jako źródło informacji genetycznej do syntezy ludzkiego interferonu w komórkach bakterii proponuje sposoby zidentyfikowania wybranego genu w mieszaninie wielu fragmentów powstałych po cięciu DNA przez wybrane enzymy restrykcyjne
30. Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady zmodyfikowanych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia wybrane modyfikacje genetyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> proponuje metodę otrzymywania

	<p><i>genetycznie, organizm transgeniczny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie i transgenicznymi podaje sposoby otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie podaje produkty GMO i wskazuje efekty uzyskane dzięki ich genetycznym modyfikacjom wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie 	<p>genetycznie roślin i zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia metody otrzymywania transgenicznych bakterii omawia perspektywy praktycznego wykorzystania GMO w rolnictwie, nauce przemyśle i medycynie przedstawia korzyści wynikające ze stosowania GMO podaje zagrożenia dla środowiska i zdrowia wynikające z wykorzystywania GMO przedstawia sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO 	<p>mikroorganizmów z uwzględnieniem uzyskanych efektów</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt charakteryzuje wybrane produkty GMO przedstawia badania przeprowadzane przed dopuszczeniem GMO do uprawy lub hodowli wyjaśnia potrzebę prowadzenia kontroli genetycznie zmodyfikowanych mikroorganizmów wykorzystywanych przez człowieka w środowisku 	<p>człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie w ochronie środowiska charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO analizuje argumenty przemawiające za genetycznymi modyfikacjami organizmów i przeciwnie 	<p>transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór</p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE
31. Klonowanie organizmów i komórek	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i> wymienia przykłady klonów organizmów występujących naturalnie w przyrodzie wymienia sposoby otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi opisuje klonowanie organizmów otrzymywanych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania wyjaśnia sposoby klonowania mikroorganizmów, roślin i zwierząt formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu porównuje klonowanie terapeutyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdziałania komórek zarodka wymienia przykłady osiągnięć naukowych w klonowaniu zwierząt wyjaśnia różnice między klonowaniem komórek a klonowaniem organizmów wykazuje różnice między rozmnażaniem płciowym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki zawiera informację genetyczną odpowiedzialną za rozwój organizmu wyjaśnia, dlaczego klonowanie człowieka budzi duży sprzeciw etyczny wymienia argumenty przemawiające za

	<p>komórek, roślin i zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa cele klonowania organizmów • wskazuje obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi • podaje rodzaje klonowania (terapeutyczne i reprodukcyjne) 	<p>metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach rozwoju</p>	<p>z klonowaniem reprodukcyjnym</p>	<p>a klonowaniem</p>	<p>klonowaniem wymarłych gatunków zwierząt i przeciwnemu</p>
<p>32. Biotechnologia molekularna w medycynie</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> • określa korzyści i zagrożenia wynikające z wiedzy dotyczącej poznania genomu człowieka oraz jego zsekwnecjonowania • wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna • podaje przykłady technik inżynierii genetycznej, które są wykorzystywane w diagnostyce chorób genetycznych • podaje przykłady biofarmaceutyków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>przeciwciała monoklonalne</i> • wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej • omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych • omawia sposoby powstawania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych, szczepionek DNA, szczepionek RNA oraz szczepionek przeciwnowotworowych • wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej • podaje, na czym polega terapia genowa • omawia zastosowanie komórek macierzystych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka • omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej do obserwacji przebiegu terapii i badania DNA pod kątem predyspozycji danej osoby do wystąpienia niektórych chorób • charakteryzuje techniki wykorzystywane w diagnostyce molekularnej • wyjaśnia sposoby pozyskiwania komórek macierzystych • porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA • wyjaśnia sposób leczenia nowotworów przeciwciałami monoklonalnymi • przedstawia przebieg produkcji rekombinowanej insuliny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób • przedstawia terapię genową jako metodę leczenia chorób • wykazuje korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej • omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków i ich wykorzystania w leczeniu nowotworów i cukrzycy • wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może przyczynić się do postępu transplantologii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste • wyjaśnia sposób wykorzystania mikromacierzy w diagnostyce molekularnej • wyjaśnia znaczenie i zastosowanie metod immunologicznych w badaniach molekularnych

		w leczeniu chorób człowieka			
33. Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i> wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny podaje przykłady praktycznego zastosowania badań DNA w systematyce organizmów i badaniach ewolucyjnych wymienia zadania filogenetyki molekularnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w sądownictwie, badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów omawia wykorzystanie biotechnologii molekularnej w sądownictwie omawia zastosowanie profilu genetycznego omawia <i>hipotezę pożegnania z Afryką</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>filogenetyka molekularna</i> uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością formułuje własne opinie na temat rozwoju biotechnologii molekularnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej wyjaśnia, dlaczego do tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów pochodzących z DNA pozagenowego analizuje drzewo filogenetyczne skonstruowane na podstawie analizy sekwencji nukleotydów pozagenowego jądrowego DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej wykazuje różnice między tradycyjną systematyką a systematyką opartą na filogenetyce molekularnej
34. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Biotechnologia molekularna”					
35. Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Biotechnologia molekularna”					
Rozdział 5. Ewolucja organizmów					
36. Rozwój myśli ewolucyjnej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i> wymienia główne teorie dotyczące powstania życia na Ziemi przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje główne założenia teorii Lamarcka i kreacjonistów wyjaśnia, dlaczego teoria Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym omawia założenia syntetycznej teorii ewolucji ocenia wpływ podróży Karola Darwina na rozwój jego teorii ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi omawia założenia teorii Cuviera i wskazuje różnice między jego poglądami a poglądami kreacjonistów podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje i przedstawia wnioski z eksperymentu Lederbergów, dotyczącego powstawania antybiotykooporności u bakterii

	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zarys teorii Lamarcka i teorii Cuviera 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia wyniki obserwacji dotyczących procesu ewolucji, powstałych podczas podróży Darwina dookoła świata 		tylko organizmów	
37. Dowody ewolucji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i> • klasyfikuje dowody ewolucji • wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady • podaje metody datowania • wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność planu budowy • podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych • określa, czym zajmuje się paleontologia • opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> • wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych • wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych i analogicznych • wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii • charakteryzuje metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych • wyjaśnia różnice między atawizmem a narzędem szczątkowym • charakteryzuje formy przejściowe zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych • wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów • wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami • rozpoznaje na podstawie schematu konwergencję i dywergencję • analizuje podobieństwo biochemiczne organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania • analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu mimo różnych środowisk życia • wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami • przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów • na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliższe spokrewnione
38. Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, polimorfizm genetyczny, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków • opisuje działania doboru stabilizującego, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu • wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku • wykazuje związek między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne

	<p><i>rozrywający</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje doboru naturalnego ze względu na stabilność warunków środowiska podaje przykłady dymorfizmu płciowego podaje przykłady chorób genetycznych warunkowanych allelami, które utrzymują się w populacji człowieka podaje, na czym polega przewaga heterozygot w przypadku anemii sierpowatej 	<p>kierunkowego oraz rozrywającego</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji podaje przykłady cech dymorficznych wpływających na wybór partnera do rozrodu wskazuje związek między genem anemii sierpowatej w populacji ludzkiej a występowaniem malarii 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doбором krewniczym argumentuje, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne 	<p>działaniem doboru naturalnego a występowaniem chorób genetycznych</p>	
39–40. Ewolucja na poziomie gatunku i populacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> podaje założenia prawa Hardy’ego–Weinberga podaje warunki istnienia populacji w stanie równowagi wymienia efekty zmian częstości występowania alleli wymienia przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową stosuje równanie Hardy’ego–Weinberga do obliczeń częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji charakteryzuje dryf genetyczny i efekt wąskiego gardła podaje przykłady działania dryfu genetycznego i efektu wąskiego gardła 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa czynniki, które mogą doprowadzić w danej populacji do wystąpienia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła wyjaśnia regułę Hardy’ego–Weinberga oblicza częstość występowania alleli, a także genotypów i fenotypów w populacji na podstawie zadań tekstowych wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką w ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki wąskiego gardła i efektu założyciela dla puli genowej danej populacji na podstawie dostępnych źródeł wykazuje zachodzenie zmian ewolucyjnych na poziomie gatunku i populacji
41. Powstawanie gatunków – specjacja	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i> przedstawia biologiczną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizmy izolacji rozrodczej w przyrodzie i podaje jej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodczej: prezygotyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji

	<p>koncepcję gatunku</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej • wymienia rodzaje specjacji 	<p>znaczenie</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej • charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia (skokowa, ciągła) 	<p>i postzygotyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodczej • wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady 	<p>stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków
42. Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, koewolucja, mimetyzm, mimikra</i> • wymienia czynniki wpływające na tempo ewolucji • podaje przykład kierunkowości ewolucji • podaje przykłady mimikry i mimetyzmu u organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji • określa sposób działania czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji • wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie przykładów • omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji na podstawie przykładów
43. Historia życia na Ziemi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>makrocząsteczka, prakomórka, koacerwat, bulion pierwotny</i> • wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych • podaje sens hipotezy dotyczącej samorzutnej syntezy związków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi • wyjaśnia, jak się zmienił sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych • omawia skutki pojawienia się organizmów fotosyntetyzujących • wyjaśnia, w jaki sposób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych • przedstawia przebieg oraz wyniki doświadczenia S. Millera i H. Ureya dotyczącego samorzutnej syntezy związków organicznych • wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi • wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w wyjaśnieniu powstania oraz rozwoju życia na Ziemi • wyjaśnia, w jaki sposób 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że zmiany warunków w środowisku miały wpływ na przebieg ewolucji • przedstawia prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi • na podstawie dostępnych źródeł

	<ul style="list-style-type: none"> • organicznych • przedstawia środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych • podaje założenia teorii endosymbiozy • układa chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi • wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi • omawia hipotetyczną fazę w dziejach Ziemi (świat RNA) • omawia koncepcję pojawienia się organizmów wielokomórkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia argumenty przemawiające za słusnością teorii endosymbiozy • omawia przyczyny i skutki masowego wymierania organizmów • wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki życia na Ziemi • wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało powstanie form wielokomórkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przebieg historii życia na Ziemi
44. Antropogeneza	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: <i>antropogeneza</i> • określa przynależność systematyczną człowieka • wymienia cechy wspólne człowieka i innych zwierząt • wskazuje podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi • wymienia cechy specyficznie ludzkie • porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia korzyści związane z pionizacją ciała • przedstawia cechy odróżniające człowieka od małą człekokształtnych • przedstawia warunki sprzyjające ewolucji przodków człowieka • omawia charakterystyczne cechy budowy bezpośrednich przodków człowieka • podaje zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała • określa korzyści związane ze stopniowym zwiększaniem się masy i objętości mózgowia oraz wskazuje na wpływ tych zmian na budowę szkieletu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia przynależność systematyczną człowieka • określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka • omawia drogi rozprzestrzeniania się człowieka z Afryki na inne kontynenty 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi • przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała • wyjaśnia, które cechy budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych form człowiekowatych • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia antropogenezę
45. Utrwalenie i sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”					
Rozdział 6. Ekologia i różnorodność biologiczna					
46–47. Podstawy ekologii.	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

Tolerancja ekologiczna	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, środowisko, siedlisko, stenobionty, eurybionty, gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)</i> opisuje niszę ekologiczną charakteryzuje tolerancję ekologiczną określa zakres badań ekologicznych wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych rozdziela czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i> wyjaśnia, czym się zajmują: ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody przedstawia prawo minimum Liebiga oraz prawo tolerancji ekologicznej opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków określa relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu przedstawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej omawia zasadę współdziałania czynników środowiska wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiskowego 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony przyrody i ochrony środowiska opisuje poziomy organizacji biologicznej badane przez ekologię wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska określa stopień zanieczyszczenia tlenkiem siarki(IV) powietrza na podstawie skali porostowej wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi wyjaśnia zasadę współdziałania czynników 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między niszą podstawową a niszą realizowaną ocenia stan czystości wód na podstawie składu gatunkowego bioindykatorów wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska wskazuje różnice między gatunkami wskaźnikowymi a gatunkami kosmopolitycznymi charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiskowego wyjaśnia wpływ aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu na podstawie tekstu uzasadnia i klasyfikuje, które z podanych stwierdzeń dotyczą: prawa minimum, prawa tolerancji, zasady współdziałania czynników środowiska
48–49. Ekologia populacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>populacja</i> wymienia cechy populacji podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność przedstawia typy rozmieszczenia osobników 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje cechy populacji: rozrodczość, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i> omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Alleego dokonyuje obserwacji cech populacji wybranego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> odróżnia rozrodczość potencjalną (fizjologiczną) od rozrodczości realizowanej (ekologicznej) przewiduje zmiany liczebności populacji na 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia teorię metapopulacji wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku

	<p>w populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne • podaje modele wzrostu liczebności populacji • wymienia rodzaje migracji (emigracja, imigracja) • przedstawia zalety i wady życia w grupie • omawia wybrane cechy populacji • podaje efekt Alleego • przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny śmiertelności • charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów • omawia strategię rozrodu • porównuje rozrodczość ze śmiertelnością w populacji • charakteryzuje krzywe przeżywania • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji • przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku 	<p>gatunku</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów • analizuje piramidy wieku populacji • określa możliwości rozwoju danej populacji • opisuje modele wzrostu liczebności populacji • podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z modeli wzrostu • charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji • podaje główne założenia teorii metapopulacji 	<p>podstawie danych o jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracjach osobników</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje modele wzrostu populacji i określa, który z nich najczęściej występuje w środowisku naturalnym 	
50. Zależności nieantagonistyczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>komensalizm, mutualizm</i> • klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne • wymienia nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe (mutualizm, komensalizm) • podaje rodzaje mutualizmu • podaje przykłady organizmów wykazujących nieantagonistyczne zależności 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe • wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych • charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się do związków jednostronnie korzystnych • wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje na przykładach różnice między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne 				
51. Zależności antagonistyczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo, roślinożerność, konkurencję podaje przykłady oddziaływań antagonistycznych podaje znaczenie terminów: <i>hierarchia społeczna, samoprzerzedzenie, wyparcie konkurenta</i> charakteryzuje roślinożerność wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej podaje główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin opisuje, na czym polega drapieżnictwo w relacjach ofiara–drapieżnik charakteryzuje pasożytnictwo w relacjach żywiciel–pasożyt omawia przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do pozyskiwania pokarmu przedstawia przystosowania pasożytów oraz mechanizmy obronne żywicieli klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów przedstawia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów omawia na podstawie wykresu cykliczne zmiany liczebności w układzie roślinożerca–roślina 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej podaje konsekwencje w ograniczaniu niszy ekologicznej jednego z konkurentów porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego i zjadanego na przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków określa skutki działania substancji allelopatycznych
52. Struktura ekosystemu. Sukcesja ekologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, reducent, sukcesja ekologiczna</i> wyróżnia poziomy troficzne podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej wyjaśnia, na czym polega 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa kryteria podziału ekosystemów charakteryzuje rodzaje ekosystemów charakteryzuje gatunki pionierskie wyjaśnia oddziaływanie między biotopem a biocenozą 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych omawia wpływ biocenozy na mikroklimat przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie (wzbogacenie układu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny i skutki antropogenicznej eutrofizacji jezior wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny

	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne • klasyfikuje ekosystemy na naturalne, półnaturalne i sztuczne • wyróżnia sukcesję pierwotną i sukcesję wtórną 	<p>sukcesja ekologiczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia sukcesję pierwotną od sukcesji wtórnej • podaje kryteria podziału sukcesji na sukcesję pierwotną i sukcesję wtórną 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy eutrofizacji jezior • wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu • charakteryzuje przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej 	<p>w węgiel i azot, zmiany w składzie gatunkowym)</p>	
53. Krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć pokarmowa (troficzna), produktywność ekosystemu</i> • przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych • podaje przykłady łańcucha spasaniasa i łańcucha detrytusowego • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i w sieci troficznej • wyszukuje łańcuchy pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej i poprawnie je zapisuje • wymienia trzy typy piramidy ekologicznej (liczebności, biomasy, energii) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia znaczenie terminów: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i> • konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne • porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów • wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie • podaje rolę gatunków kluczowych (zwochnikowych) w ekosystemie • omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia i porównuje typy łańcuchów troficznych • omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach • rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy • wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu • wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne • omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego graficzna ilustracja ilości energii akumulowanej na kolejnych poziomach łańcucha troficznego ma postać piramidy • wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności • uzasadnia, że w niektórych ekosystemach morskich występuje odwrócona piramida biomasy
54. Obieg azotu i węgla w przyrodzie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nityfikacja, denityfikacja</i> • opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i> • podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie nityfikacji, amonifikacji oraz denityfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę organizmów w obiegu pierwiastków • wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczyny zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie • wykazuje na podstawie dostępnych źródeł

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia źródła węgla w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie przedstawia, w jaki sposób wylesianie terenów wpływa na obieg węgla w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka 	sinice	gospodarcze wykorzystanie bakterii wiążących azot
55. Różnorodność biologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>gatunek reliktowy, endemit, ostoja</i> wymienia typy różnorodności biologicznej wymienia czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność wymienia przykłady biomów lądowych i wodnych oraz podaje ich rozmieszczenie na Ziemi wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i> omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy charakteryzuje biomy występujące na Ziemi przedstawia gatunki reliktowe jako dowody ewolucji organizmów podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu podaje przykłady gatunków endemicznych i gatunków reliktowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi charakteryzuje typy różnorodności biologicznej przedstawia przykłady ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej wyjaśnia regułę Allena i regułę Bergmanna charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe i świetlne, głębokość, przeważające roślinność i zwierzęta 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane środowiska wodne omawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków na Ziemi porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej dowodzi, że określanie różnorodności gatunkowej na Ziemi jest trudne wykazuje wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków na Ziemi
56. Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i> podaje znaczenie terminów: <i>dziura ozonowa, kwaśne opady, smog</i> podaje możliwe skutki intensyfikacji rolnictwa omawia proces kumulacji związków toksycznych w ogniwach łańcucha 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady introdukowanych gatunków przedstawia, w jaki sposób powstają kwaśne opady wymienia przykłady chorób, które mogą wystąpić w wyniku długotrwałego działania smogu na organizm człowieka określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime charakteryzuje zjawisko 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność wyjaśnia różnice między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane

	<p>pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia powody nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka 	<p>rodzime</p> <ul style="list-style-type: none"> określa znaczenie korytarzy ekologicznych 	<p>smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka 	<p>introdukcją a zawleczeniem</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów 	<p>działalnością człowieka</p>
57–58. Ochrona różnorodności biologicznej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, ochrona czynna, ochrona bierna, Agenda 21</i> podaje zadania ochrony środowiska i ochrony przyrody wymienia formy ochrony przyrody w zależności od stopnia ingerencji człowieka w ekosystem (ochrona czynna i ochrona bierna) wyróżnia formy ochrony przyrody ze względu na obiekt obejmowany ochroną (ochrona obszarowa gatunkowa, ochrona indywidualna) wymienia formy ochrony obszarowej w Polsce wymienia formy ochrony indywidualnej w Polsce 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między introdukcją a reintrodukcją gatunków przedstawia kryteria podziału różnych form ochrony przyrody wyjaśnia celowość stosowania form ochrony służących zachowaniu różnorodności gatunkowej w Polsce podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i ochrony biernej omawia międzynarodową współpracę na rzecz ochrony bioróżnorodności 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między ochroną środowiska a ochroną przyrody charakteryzuje formy ochrony indywidualnej i obszarowej w Polsce wymienia przyczyny stosowania ochrony przyrody wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia konieczność ochrony starych odmian roślin i ras zwierząt hodowlanych wyjaśnia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> proponuje działania ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody
59. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					
60. Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					
61–62. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z treści zawartych w 4 części podręcznika					
63–64. Podsumowanie stopnia opanowania wiadomości zawartych w podstawie programowej dla liceum w zakresie rozszerzonym					

Autorka: Małgorzata Miękus