

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klas 1 – 4 szkoły ponadpodstawowej VLO w Poznaniu
dla zakresu rozszerzonego
na podstawie wydawnictwa Nowa Era**

M.Wawrzyńska, J.Wójcik

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
I. Badania przyrodnicze						
1. 2.	Metodyka badań biologicznych	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski	<i>Uczeń:</i> • 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	• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego	• wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego	• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów	• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano

		- wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym - obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty - oblicza powiększenie mikroskopu		- wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych - stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów różnych typów	elektronowych: transmisyjnym i skaningowym wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe	przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór		
5.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności							
II. Chemiczne podstawy życia								
6. 7. 8.	Skład chemiczny organizmów	- 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	- 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	- charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych - charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody - uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów	- 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	- 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	- klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli - wymienia właściwości mono-, oligo i polisacharydów	- określa kryterium klasyfikacji sacharydów - wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe - omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo i polisacharydów	- wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami - charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów - porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów	- omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów - ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego - zapisuje wzory wybranych węglowodanów	- planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier - wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości redukujące glukozy - wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje		

			• określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi	• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron	• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	w organizmie
12. 13. 14.	Budowa i funkcje lipidów	• 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	• 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	• 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	• porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej • analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje • wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin	• wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach
15. 16. 17.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	• wymienia różne rodzaje aminokwasów • przedstawia budowę aminokwasów białkowych • podaje nazwę wiązania między aminokwasami • wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną • podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów	• podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek • podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka • charakteryzuje struktury I-, II-, III- i IV-rzędową • zapisuje wzór ogólny aminokwasów	• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu • wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek • wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka	• porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko	• zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie • przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek

22. 23.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	• 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 i prokariotyczną	• 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	• klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi	• wymienia przykłady największych 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 w kompartmentacji komórki	• 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
24.	Błony biologiczne	• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych	• omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych	• charakteryzuje białka błonowe • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych	• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami	• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki
25. 26.	Transport przez błony biologiczne	• wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)	• wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym • rozróżnia endocytozę i egzocytozę • odróżnia substancje osmotycznie czynne od	• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony • wyjaśnia rolę błony komórkowej • porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji	• planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych • wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych	• planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony • wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetyce i farmacji wykorzystuje się właściwości błon

		• wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i>	substancji osmotycznie biernych • charakteryzuje białka błonowe • analizuje schematy transportu substancji przez błony	• przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	i nośnikowych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	• 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. Cytosol	• wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • podaje składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • podaje funkcje rzęsek i wici	• identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje chromosom metafazowy	• charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • 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	• dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych • 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	• uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych
29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • opisuje budowę mitochondriów • podaje funkcje mitochondriów • wymienia funkcje plastydów • wymienia rodzaje plastydów	• charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy	• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi	• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej	• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów

		- dokonyuje obserwacji mikroskopowych plastydów - przedstawia założenia teorii endosymbiozy	uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych			
30. 31.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	- wymienia komórki zawierające wakuolę - wymienia funkcje wakuoli - charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej - charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów	- porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką - omawia budowę wakuoli - identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych	- wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów - omawia rolę składników wakuoli - wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych	- wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej - omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową	wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
32.	Ściana komórkowa	- 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	- charakteryzuje budowę ściany komórkowej - wyjaśnia funkcje ściany komórkowej - wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin - obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową	- wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej - przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją - tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej	- wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin - wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją	wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości
33. 34.	Cykl komórkowy. Mitoza	- przedstawia etapy cyklu komórkowego - rozpoznaje etapy mitozy - identyfikuje chromosomy płci i autosomy	- wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i> - charakteryzuje poszczególne etapy mitozy - wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki - wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego	- analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego - charakteryzuje poszczególne etapy interfazy	- wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek - charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej	- 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

		• identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i>	• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	• określa znaczenie wrzeczona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórk	• wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna • wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych	
35. 36.	Mejoza	• przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	• charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i>	• wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości 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	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm</i>, <i>szlak metaboliczny</i> i <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	• 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> i <i>cykl metaboliczny</i> • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach	• 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	• 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	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm

41. 42.	Budowa i działanie enzymów	• wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • wyjaśnia rolę enzymów w komórce	• wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów	• omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów	• porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów	• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika
43. 44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	• wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i> • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	• 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	• 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	• 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	• 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	• wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy • wymienia produkty i substraty fotosyntezy • wymienia etapy fotosyntezy	• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach • porównuje na podstawie schematu fotofosforylację	• porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie • wyjaśnia przebieg doświadczenia	• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie

		i określa ich dokładną lokalizację w komórce • charakteryzuje główne etapy fotosyntezy • wymienia etapy cyklu Calvina • wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi	• wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy • analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła • 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	cykliczną i fotofosforylację niecykliczną • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II • 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	dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski • określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii	
49.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	• wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	• wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
50. 51. 52. 53.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	• wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • zapisuje reakcję oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu	• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • wyróżnia substraty	• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna) • porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego	• wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych

		- wymienia etapy oddychania tlenowego - lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium - wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego - wymienia organizmy oddychające tlenowo	i produkty tych procesów - zasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny - omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego	przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona	wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną	
54. 55.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	- 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	- wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją - omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka - podaje nazwy etapów fermentacji	- omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji - określa zysk energetyczny procesów beztlenowych - określa warunki, w których zachodzi fermentacja - analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej	- 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	wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
56. 57.	Inne procesy metaboliczne	- wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu - wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i>	wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja	- omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy - omawia przebieg przemian białek - charakteryzuje cykl mocznikowy	- 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	wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę

		- wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi - określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka		wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt	wątroby w stanie wolnym wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa	
58. 59.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
Lp.	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne						
1. 2.	Wirusy – molekularne pasożyty	<i>Uczeń:</i> - 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 w przyrodzie i dla człowieka - wymienia choroby wirusowe człowieka (wścieklizna, AIDS,	<i>Uczeń:</i> - 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 u człowieka	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy - wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek

		schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B, i C				
Rozdział 2. Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów						
3. 4.	Klasyfikowanie organizmów	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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 - charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych - ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów - określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między narządami homologicznymi a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady - wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach
5. 6.	Organizmy prokariotyczne – bakterie i archeowce	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej - wymienia różne formy morfologiczne bakterii	<i>Uczeń:</i> wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywniej	<i>Uczeń:</i> omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii	<i>Uczeń:</i> wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są

		- wymienia czynności życiowe bakterii - klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania - wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii - definiuje pojęcia: <i>transdukcja, transformacja, organizm kosmopolityczny, anabioza, taksja</i> - 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 (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka)	- 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 - wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii - określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych	- 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 w obiegu azotu w przyrodzie - omawia etapy koniugacji komórek bakterii - omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka - proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych	- 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 - wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii	- 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
7. 8. 9.	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<i>Uczeń:</i> - wymienia czynności życiowe protistów - omawia budowę komórek protistów zwierzęcych - wymienia sposoby odżywiania się protistów - definiuje pojęcia: <i>pellikula, endocytoza, egzocytoza,</i>	<i>Uczeń:</i> - rozdziela rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych - wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych	<i>Uczeń:</i> - określa kryterium klasyfikacji protistów - wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów - wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych - uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych - wyjaśnia, dlaczego protisty żyjące w

		<i>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 grzybopodobnych • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów w przyrodzie i dla człowieka • wymienia wybrane choroby wywołane przez protisty i drogi ich zarażenia (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, rzęsistkowica)	• 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 pantofelka	• 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	pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną • przedstawia choroby wywołane przez protisty • omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy • porównuje cykle rozwojowe zarodźca malarii, maworka, pantofelka i listownicy	wodach słonych oraz protisty pasożytnicze nie potrzebują mechanizmów osmoregulacji • uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt
10. 11.	Grzyby – heterotroficzne beztkankowce	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy charakterystyczne grzybów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby rozmnażania się grzybów	<i>Uczeń:</i> • określa kryteria klasyfikacji grzybów	<i>Uczeń:</i> • wykazuje konieczność

14.	Rośliny pierwotnie wodne	<i>Uczeń:</i> - wymienia formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych - wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych - przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje krasnorosty i zielenice - opisuje rozmnażanie roślin pierwotnie wodnych - rozróżnia zielenice, krasnorosty	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych - omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy - opisuje endosymbiozy pierwotną	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania - wyjaśnia, na czym polega przemiana pokoleń u roślin pierwotnie wodnych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia argumenty przemawiające za przynależnością zielenic, krasnorostów do królestwa roślin - Wyjaśnia szczegółowo teorię endosymbiozy dotyczącą powstawania chloroplastów u roślin
15.	Rośliny lądowe i wtórnie wodne	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie - określa pochodzenie roślin lądowych - charakteryzuje rynniofity - wymienia cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin lądowych i zielenic - przedstawia znaczenie obecności ligniny w ścianach komórkowych roślin	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin - omawia założenia teorii telomowej - opisuje adaptacje roślin okrytozalążkowych do życia w środowisku lądowym	<i>Uczeń:</i> - porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie - wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia różnice w sposobie rozprzestrzeniania się lądowych roślin zarodnikowych i nasiennych
16. 17. 18.	Tkanki roślinne	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje tkanek roślinnych - wyjaśnia pojęcie: <i>tkanka</i> - określa rolę tkanek twórczych	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne - wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału - wymienia wytwory epidermy - podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka,	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi - porównuje budowę epidermy z budową ryzodermy	<i>Uczeń:</i> wskazuje różnicę między wzrostem dyfuzyjnym ograniczonym a wzrostem dyfuzyjnym nieograniczonym

		- wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych - omawia budowę epidermy - określa, czym jest korkowica - określa funkcje tkanek okrywających - wymienia rodzaje tkanek miękiszowych - omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających - przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących	- 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	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 mikrofotografiach	- charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy - porównuje budowę i funkcję tkanek przewodzących - klasyfikuje i opisuje wiązki przewodzące - porównuje wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze	- wyjaśnia różnicę między różnymi typami wiązek przewodzących - analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie
19.	Zarodek – początkowe stadium sporofitu roślin	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: zarodek - przedstawia budowę nasienia rośliny - podaje zmiany podczas kiełkowania	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę bielma dla rozwijającego się zarodka - przyporządkowuje odpowiednie rodzaje nasion do poszczególnych grup systematycznych roślin nasiennych	<i>Uczeń:</i> omawia proces kiełkowania nasienia	<i>Uczeń:</i> opisuje budowę zarodka, uwzględniając funkcje poszczególnych części	<i>Uczeń:</i> porównuje i wyjaśnia rolę hipokotylu i epikotylu
20. 21.	Korzeń – organ podziemny rośliny	<i>Uczeń:</i> - wymienia główne funkcje korzenia - przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe - charakteryzuje budowę strefową korzenia - wymienia modyfikacje budowy korzeni	<i>Uczeń:</i> porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni - porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób następuje przyrost korzenia na grubość - porównuje różne modyfikacje korzenia i określa ich znaczenie dla rośliny	<i>Uczeń:</i> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu, uwzględniając efekty ich działalności

			• omawia etapy przyrostu na grubość korzenia		• uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji	
22. 23.	Pęd. Budowa i funkcje łodygi	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje łodygi • definiuje pojęcia: <i>pęd</i>, <i>bylina</i> • przedstawia budowę anatomiczną łodygi • wymienia modyfikacje budowy łodygi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę morfologiczną łodygi • omawia etapy przyrostu łodygi na grubość • podaje różnice między łodygami zielnymi a łodygami zdrewniałymi	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi • charakteryzuje budowę wtórną łodygi • porównuje budowę łodygi paproci oraz roślin okrytonasiennych • porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze, uwzględniając efekty ich działalności
24.	Budowa i funkcje liści	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje liści • przedstawia budowę anatomiczną liścia • wymienia typy ulistnienia i unerwienia liści • wymienia modyfikacje budowy liści	<i>Uczeń:</i> • omawia rodzaje ulistnienia i unerwienia • podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych • przedstawia budowę anatomiczną liści występujących u różnych form ekologicznych roślin	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną liścia • określa funkcje poszczególnych elementów budowy liścia • klasyfikuje rodzaje liści według różnych kryteriów podziału • określa znaczenie modyfikacji liści	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny szpilkowej z budową anatomiczną liścia rośliny okrytozalążkowej oraz uzasadnia przyczyny różnic w ich budowie
25.	Mchy – rośliny o dominującym gametoficie	<i>Uczeń:</i> • opisuje środowisko, w którym występują mchy	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę torfowców	<i>Uczeń:</i> • podaje przykłady cech łączących mchy z	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że u mszaków występuje	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla rozmnażania

		- wymienia charakterystyczne cechy mchów i na tej podstawie identyfikuje organizm jako przedstawiciela mszaków - opisuje budowę gametofitu mchów - przedstawia sposoby rozmnażania się mchów - podaje znaczenie mchów w przyrodzie i dla człowieka	- omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego - określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu - określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów	plechowcami i organowcami - wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu - określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów	heteromorficzna przemiana pokoleń - porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów - omawia znaczenie torfu dla człowieka	płciowego mchów ma fakt, że te rośliny występują w zwartych kępach wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na regulację bilansu wodnego biocenozy lasu
26. 27. 28.	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje paprociowe, widłakowe i skrzypowe - na podstawie schematu przedstawia cykl rozwojowy nercznicy samczej, skrzypu polnego - określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników - charakteryzuje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka - wyjaśnia pochodzenie węgla kamiennego	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprotników - analizuje cykl rozwojowy nercznicy samczej, skrzypu polnego - omawia cykl rozwojowy rośliny różnazarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej - charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych - wyróżnia cechy wspólne dla cykli rozwojowych paprotników	<i>Uczeń:</i> - podaje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki - porównuje cykle rozwojowe paprociowych, skrzypowych i widłakowych	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, dlaczego paprotniki należą do roślin naczyniowych - podaje cechy wspólne dla paprociowych, skrzypowych i widłakowych oraz argumentuje swoją odpowiedź
29. 30.	Rośliny nasienne. Rośliny nagozalążkowe	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych - definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, zapylenie</i>	<i>Uczeń:</i> wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę kwiatu męskiego	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę kwiatu męskiego z budową kwiatu rośliny nagozalążkowej - wykazuje związek między budową	<i>Uczeń:</i> porównuje cykle rozwojowe paprotników oraz nagozalążkowych i na tej podstawie określa, jakie cechy pojawiły

		- wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej - wyjaśnia genezę nazwy: <i>nagozalążkowe</i> - przedstawia budowę szyszki i nasienia sosny zwyczajnej - przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	- wymienia cechy nasienne występujące u nagozalążkowych - charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych	- żeńskie rośliny nagozalążkowej - wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej	nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych	- się u roślin nagozalążkowych oraz wyjaśnia ich znaczenie - przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i określa elementy homologiczne do struktur występujących u paprotników
31. 32.	Rośliny okrytozalążkowe	<i>Uczeń:</i> - 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 wiatropylnego roślin okrytozalążkowych - charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - rozdziela rośliny jednoroczne od dwuletich 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	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych - omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej - wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem - wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania - charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu - omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między kwiatem wiatropylnym a kwiatem owadopylnym - wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia - wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym - rozdziela typy kwiatostanów i wymienia przykłady roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje	<i>Uczeń:</i> - 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

33. 34.	Rozprzestrzenianie się roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę owocu • wymienia różne typy owoców i owocostanów • podaje budowę nasienia bielmowego • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin	<i>Uczeń:</i> • omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców • charakteryzuje różne rodzaje owoców • przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie	<i>Uczeń:</i> • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców • porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytozalążkowych • wyjaśnia na przykładach związek między budową owocni a sposobem rozprzestrzeniania się roślin
35.	Różnorodność i znaczenie roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia krótki opis wybranych grup (rodzin) roślin okrytozalążkowych • omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje wybrane rośliny okrytozalążkowe • wymienia przykłady roślin okrytozalążkowych	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia i charakteryzuje rośliny okrytozalążkowe •wymienia znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje wybrane rośliny okrytozalążkowe pod kątem ich leczniczych właściwości
36. 37.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Różnorodność roślin”					
Rozdział 4. Funkcjonowanie roślin						
38. 39. 40.	Gospodarka wodna roślin	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje wody w organizmach roślin • wymienia etapy transportu wody w roślinie • opisuje apoplastyczny, symplastyczny i transmembranowy 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>	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje etapy transportu wody w roślinie w poprzek korzenia • charakteryzuje rodzaje transpiracji • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody w układzie: gleba–roślina–atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia wody • wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem

		- wymienia rodzaje transpiracji - omawia bilans wodny w organizmie rośliny		- planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych (światła) na intensywność transpiracji - opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie płaczu roślin	- planuje i przeprowadza doświadczenie porównujące zagęszczenie (mniejsze i większe) i rozmieszczenie (górną i dolną stronę blaszki liściowej) aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji u roślin	i zamykaniem aparatów szparkowych planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczącego wpływu stężenia roztworu glebowego na pobieranie wody przez rośliny
41.	Gospodarka mineralna roślin	<i>Uczeń:</i> - podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S) - wymienia podstawowe makroelementy pobierane przez rośliny (N, S, Mg, K, P) - określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji - wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka	<i>Uczeń:</i> - podaje rolę wybranych makroelementów - podaje nazwy tkanek korzenia, w których zachodzi selekcja jonów pobieranych przez roślinę z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> przedstawia znaczenie wybranych makroelementów (N, S, Mg, K, P) dla roślin	<i>Uczeń:</i> - omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny - wyjaśnia mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego	<i>Uczeń:</i> - 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. Fotosynteza	<i>Uczeń:</i> przedstawia ogólny przebieg fotosyntezy oksygenicznej	<i>Uczeń:</i> przedstawia adaptacje w budowie roślin do	<i>Uczeń:</i> opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w udostępnianiu	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia przebieg fotosyntezy oksygenicznej	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia przyczynę przeprowadzania

		• podaje drogi transportu substratów fotosyntezy do liści	przewodzenia wymiany gazowej • przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami	przyswajalnych form azotu roślinom	• charakteryzuje działanie enzymu <i>rubisco</i> w zależności od działania czynników środowiska	fotooddychania* przez rośliny • wyjaśnia rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków
43. 44.	Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> •wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) • wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy •omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	<i>Uczeń:</i> •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	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenie, badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy • opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy - omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	<i>Uczeń:</i> •wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy •planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych • wyciąga prawidłowe wnioski z przeprowadzonych doświadczeń badających wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy
45.	Transport asymilatów w roślinie	<i>Uczeń:</i> • podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy • podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza • przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie	<i>Uczeń:</i> • opisuje załadunek i rozładunek lyka • przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących lyka	<i>Uczeń:</i> • podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem lyka • wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie • wyjaśnia rolę akceptora i donora w transporcie asymilatów • wyjaśnia przyczyny transportu pionowego sacharozy	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem

		definiuje pojęcia: <i>donor</i>, <i>akceptor</i>				
46.	Hormony roślinne	<i>Uczeń:</i> - wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów: auksyn i etylenu - definiuje pojęcie: <i>fitohormon</i> - podaje najważniejsze funkcje hormonów roślinnych	<i>Uczeń:</i> - określa rolę auksyn 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, na czym polega synergistyczne i antagonistyczne działanie wybranych hormonów roślinnych (auksyn i etylenu)	<i>Uczeń:</i> określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
47.	Wzrost i rozwój roślin. Kielkowanie nasion	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - opisuje etapy ontogenezy rośliny - wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion - przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kiełkowania nasion - przedstawia przebieg kiełkowania nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne	<i>Uczeń:</i> - omawia różnice między spoczynkiem względnym a spoczynkiem bezwzględnym nasion - charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia	<i>Uczeń:</i> - planuje i przeprowadza doświadczenia określające wpływ wody, temperatury, światła na proces kiełkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki - długoterminowa obserwacja różnych typów kiełkowania nasion (epigeiczne i hypogeiczne)	<i>Uczeń:</i> na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny
48. 49.	Rozwój wegetatywny i generatywny roślin	<i>Uczeń:</i> opisuje etapy rozwoju wegetatywnego rośliny	<i>Uczeń:</i> wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym	<i>Uczeń:</i> - określa, na czym polega biegunowość rośliny - porównuje rozmnażanie wegetatywne z	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów	<i>Uczeń:</i> wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek

		- definiuje pojęcia: <i>biegunowość, dominacja wierzchołkowa</i> - wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin - podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych	- 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	rozmnażaniem generatywnym roślin - charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu - planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców	bocznych w rozwoju wegetatywnym roślin - wyjaśnia wpływ auksyn i etylenu na rozwój wegetatywny i generatywny roślin - planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny	twórczych i fitohormonów - wyjaśnia mechanizm działania auksyn na wzrost wydłużeniowy komórek - planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli stożka wzrostu w dominacji wierzchołkowej u roślin
50.	Spoczynek i starzenie się roślin	<i>Uczeń:</i> definiuje spoczynek względny i bezwzględny roślin	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje spoczynek względny i bezwzględny roślin - przedstawia, w jaki sposób przebiega zimowy spoczynek drzew	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia wpływ fitohormonów (auksyn i etylenu) na spoczynek i starzenie się roślin	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia rolę warstwy odcinającej w obrębie ogonków liściowych i szypulek owoców	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia znaczenie przystosowawcze spoczynku drzew rosnących w klimacie umiarkowanym
51. 52.	Ruchy roślin	<i>Uczeń:</i> - 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 wynikającą z rodzaju bodźca - wymienia typy tropizmów - wymienia rodzaje nastii	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami - charakteryzuje rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym - wyjaśnia znaczenie auksyn w ruchach wzrostowych roślin - planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu wykazanie różnic fototropizmu korzenia i pędu	<i>Uczeń:</i> uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych

				interpretuje uzyskane wyniki		
53. 54.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Funkcjonowanie roślin”					
Rozdział 5. Różnorodność bezkręgowców						
55.	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe, zwierzęta trójwarstwowe</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt - przedstawia podział zwierząt na acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne - przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego zwierząt	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje przebieg bruzdkowania i gastrulacji - wykazuje związek budowy ciała o symetrii promienistej z trybem życia zwierząt - charakteryzuje zwierzęta celomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt
56. 57.	Tkanki zwierzęce. Tkanka nabłonkowa	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje tkanki zwierzęce - definiuje pojęcie: <i>tkanka</i> - omawia budowę tkanki nabłonkowej - wymienia rodzaje nabłonków jednowarstwowych i wielowarstwowych - przedstawia funkcje tkanki nabłonkowej - wymienia połączenia międzykomórkowe u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje tkankę nabłonkową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie - określa kryteria podziału nabłonków: na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji - podaje funkcje gruczołów oraz dzieli te struktury na gruczoły wydzielania wewnętrznego i zewnętrznego	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, pełnionej funkcji i miejsca występowania - przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy tkanki nabłonkowej z pełnioną funkcją - wykazuje różnice między rodzajami połączeń międzykomórkowych	<i>Uczeń:</i> określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek

58. 59.	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
60. 61.	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)	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie - wymienia funkcje komórek glejowych - przedstawia rolę 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	<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	<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

		• podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt		• wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej	prążkowaną szkieletową • przyporządkowuje rodzaj bodźca i miejsce występowania do właściwego typu receptora • wyjaśnia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego	
62.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z treści dotyczących klasyfikacji zwierząt, gąbek i tkanek zwierzęcych					
63.	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców • definiuje pojęcie <i>cialko brzeżne (ropalia)</i>	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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
64. 65.	Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzuszenie	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała płazińców	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>statocysta, partenogeneza</i>	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę worka powłokowo-mięśniowego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę układu rozrodczego płazińców	<i>Uczeń:</i> • określa cechy pozwalające odróżnić płazińce od innych

		• 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 • podaje, że ścianę ciała płazińców stanowi wór powłokowo-mięśniowy • podaje nazwę typu układów wydalniczego 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	• 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 prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców	• omawia budowę układu pokarmowego wypławka • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców • przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej	• wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u płazińców • porównuje przebieg cykli rozwojowych u tasiemca uzbrojonego, nieuzbrojonego, bruzdogłowca i motylicy wątrobowej	zwierząt, uzasadnia swój wybór
66. 67.	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała nicieni	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę wewnętrzną nicieni • przedstawia sposoby rozwoju nicieni	<i>Uczeń:</i> • omawia pokrycie ciała u nicieni	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia wybór tych cech, które pozwalają odróżnić nicienie od innych zwierząt

		• 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-mięśniowy • 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	• proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi • wyjaśnia, w jaki sposób u nicieni zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • na podstawie schematu cyklu rozwojowego włośnia krętego i glisty ludzkiej omawia przebieg tych cykli	• charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni • omawia budowę układów wydalniczego nicieni • wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni • charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego • wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma	• wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie	• wyróżnia cechy nicieni, które pozwoliły tym zwierzętom opanować różnorodne środowiska, a następnie uzasadnia swój wybór
68.	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a metamerią heteronomiczną • wymienia funkcje parapodiów • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic • opisuje, na czym polega cefalizacja	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy	<i>Uczeń:</i> • wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi • wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych • uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów,

		• 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	• omawia budowę układów krwionośnego u pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic • opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy	• 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	• wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek • podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic	wieloszczetów i pijawek
69. 70. 71.	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała stawonogów • dzieli stawonogi na trzy podtypy: skorupiaki, szczekoczułkopodobne (pajęczaki) i tchawkodyszne (owady) • 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>Uczeń:</i> • wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • omawia budowę, liczbę i funkcję skrzydeł u owadów • wymienia rodzaje ruchów wykonywanych przez stawonogi • definiuje pojęcia: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym z	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów • 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 • wyjaśnia, na czym polegają partenogeneza i heterogonia u stawonogów • wyjaśnia rolę pokładelka	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu • wyjaśnia rolę ostiów w sercu • omawia budowę oka złożonego występującego u owadów • wyjaśnia rolę narządów tympanalnych • porównuje budowę anatomiczną skorupiaków, szczekoczułkowców i tchawkodysznych	<i>Uczeń:</i> • podaje i wyjaśnia zalety oraz wady wynikające z pokrycia ciała twardym oskórkiem • 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

		• porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm • podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów • wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga • podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów • omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niepełnym i pełnym	przeobrażeniem pełnym i niepełnym • omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu		• wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk • wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niepełnym i z przeobrażeniem pełnym	
72.	Różnorodność i znaczenie stawonogów	<i>Uczeń:</i> • przedstawia podział pajęczaków na skorpiony, roztocze, kosarze, pająki i podaje przedstawicieli poszczególnych grup • przedstawia podział owadów na ważki, rybiki, prostoskrzydłe, pchły, pluskwiaki, chrząszcze, błonkoskrzydłe, motyle i muchówki oraz podaje przedstawicieli poszczególnych grup	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje skorupiaki, pajęczaki oraz owady • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • przedstawia podział podtypu skorupiaki na gromady: skrzelonogi, wąsonogi, pancerzowce • uzasadnia przynależność raka szlachetnego do pancerzowców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów
73. 74.	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia mięczaków • definiuje pojęcia: <i>tarka</i>, <i>anabioza</i>	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy

		• 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	• charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków • wykazuje, że małże są filtratorami • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków	mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków	• wyjaśnia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka • wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej poszczególnych grup mięczaków umożliwiające ich identyfikację	• wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór • charakteryzuje grupy systematyczne mięczaków
75.	Szkarłupnie	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni • podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy, wężowidła, strzykwy i jeżowce • wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni • omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia czynności życiowe szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • 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 • charakteryzuje budowę i funkcje układu wodnego (ambulakralnego)	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka • omawia sposób rozmnażania się szkarłupni	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy regresywne i progresywne • porównuje tryb życia i budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
76.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności od parzydełkowców do szkarłupni					
Rozdział 6. Różnorodność strunowców						
77.	Charakterystyka strunowców	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

		- wymienia cechy wspólne strunowców - wymienia różnice w budowie między bezkręgowcami i strunowcami	- przedstawia drzewo rodowe strunowców - porównuje ogólny plan budowy bezkręgowców i strunowców	Charakteryzuje grupy strunowców	analizuje drzewo rodowe strunowców	wykazuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój strunowców
78.	Cechy charakterystyczne kręgowców	<i>Uczeń:</i> - 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 nerwowego, krwionośnego oddechowego, szkieletowego, oddechowego i krwionośnego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi - podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - porównuje cechy głównych grup kręgowców - na podstawie cech pozwalających rozróżnić poszczególne grupy kręgowców, identyfikuje wybrane organizmy jako przedstawicieli danej grupy systematycznej kręgowców	<i>Uczeń:</i> - omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręgowców - wyjaśnia przyczyny zróżnicowania układu oddechowego u różnych grup kręgowców - wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków
79. 80. 81.	Ryby – zwierzęta pierwotnie wodne	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy charakterystyczne ryb - wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje	<i>Uczeń:</i> - opisuje rodzaje łusek - charakteryzuje gromady ryb - wykazuje związek kształtu ciała ryb z	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje budowę i funkcje układu szkieletowego ryb	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej - proponuje działania mające na celu	<i>Uczeń:</i> wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u ryb żyjących w

		• 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</i>, <i>ikra</i>, <i>tryskawka</i>, <i>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	warunkami, w których te zwierzęta żyją • wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb • wyjaśnia znaczenie linii bocznej • omawia budowę skrzelu 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 podczas poruszania się tych zwierząt w wodzie	• 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 kostnoszkieletowych słodkowodnych, kostnoszkieletowych słonowodnych i chrzęstnoszkieletowych słonowodnych • uzasadnia, że ryby są dobrze przystosowane do życia w wodzie • wyjaśnia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	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	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
82. 83.	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia płazów	<i>Uczeń:</i> • opisuje sposoby poruszania się płazów	<i>Uczeń:</i> • omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego zdecydowana

		• 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	• 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 mieszaniu 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	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 środowiska wodnym i środowisku lądowym • opisuje zjawisko neotenu	• 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	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
84. 85.	Gady – pierwsze owodniowce	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia gadów	<i>Uczeń:</i> • wymienia cechy pokrycia ciała gadów,	<i>Uczeń:</i> • wskazuje kryterium, na podstawie którego została	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę częściowej przegrody	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że działalność człowieka

	• przedstawia sposób odżywiania się gadów • przedstawia budowę i funkcje skóry gadów • 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	które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki • 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	utworzona systematyka gadów • proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej gadów • 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	występującej w komorze serca u większości gadów • przedstawia budowę i czynności mózgowia gada • 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	może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów • wykazuje, że produkcja i wydalanie kwasu moczowego jest dla większości gadów korzystna, mimo że synteza tego związku jest bardziej kosztowna energetycznie niż synteza amoniaku i mocznika • 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
--	--	--	---	---	--

					narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie	
86. 87.	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia ptaków • omawia ogólną budowę ciała ptaków • definiuje pojęcia: <i>zwierzę stałocieplne</i> (<i>endotermiczne</i>), <i>kości pneumatyczne</i>, <i>gniazdownik</i>, <i>zagniazdownik</i> • wymienia rodzaje piór • 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	<i>Uczeń:</i> • opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków • porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami • wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego • wymienia i opisuje cechy pokrycia ciała ptaków, które stanowią adaptacje do lotu • 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	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęgawy • przedstawia budowę skrzydła ptaka • wymienia elementy budowy mózgowia ptaków • charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków • 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	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków • omawia zjawisko wędrówek ptaków • wykazuje, że ptaki są stałocieplne (<i>endotermiczne</i>) • wyjaśnia cel tworzenia wypluwek przez niektóre ptaki • 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków • wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków • wyjaśnia, dlaczego mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu

		- 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	- podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami - podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych - charakteryzuje przystosowania ptaków, które odżywiają się pokarmem roślinnym	wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka		
88. 89.	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia ssaków - opisuje cechy charakterystyczne wyłącznie dla ssaków - wymienia nazwy podgromad ssaków: prassaki, ssaki niższe, ssaki wyższe (łożyskowce) i podaje przykłady zwierząt należących do wskazanych grup - 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	<i>Uczeń:</i> - określa cechy, które pozwalają ssakom na utrzymanie stałej temperatury ciała - opisuje ssaki jako grupę monofiletyczną - podaje znaczenie łożyska i pępowiny - omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków - charakteryzuje rodzaje zębów - opisuje rodzaje i funkcje gruczołów: łojowych, potowych, zapachowych i mlekowych - charakteryzuje budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych jego narządów	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę szkieletu ssaków - charakteryzuje narządy zmysłów ssaków - porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców - charakteryzuje budowę przewodu pokarmowego u przeżuwaczy - 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	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i czynności mózgowia ssaków - wyjaśnia proces akomodacji oka u ssaków - wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków - uzasadnia różnice w długości przewodów pokarmowych ssaków drapieżnych i roślinożernych - porównuje budowę układu krwionośnego ssaków z budową układów krwionośnych pozostałych kręgowców	<i>Uczeń:</i> - wykazuje na przykładach, w jaki sposób ssaki, aby przetrwać w niskich temperaturach otoczenia, wykształciły mechanizmy zabezpieczające organizm przed zbyt dużą utratą ciepła - 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

		słuchowych, znajdujących się w uchu środkowym ssaków • podaje cechy charakterystyczne układu krwionośnego ssaków, w tym budowy serca • wymienia rodzaje zębów • definiuje pojęcia: <i>heterodontyzm, kosmki jelitowe, 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	• opisuje rozmnażanie i rozwój ssaków	• wyjaśnia, na czym polega echolokacja		ziemią, na gałęziach, w powietrzu) • wykazuje różnice w budowie płuc u ssaków i innych kręgowców • uzasadnia związek między rodzajem wydalanych azotowych produktów przemiany materii a środowiskiem życia kręgowców
--	--	--	---------------------------------------	--	--	--

90. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Różnorodność strunowców”

p.	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	<i>Uczeń:</i> - ustala miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów - wymienia cechy unikatowe człowieka - wymienia przedstawicieli czelkoksztalnych	<i>Uczeń:</i> - określa stanowisko systematyczne człowieka - wymienia cechy wspólne człowieka i innych naczelnych - przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp czelkoksztalnych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia wybrane cechy morfologiczne właściwe dla człowieka - omawia korzyści wynikające z pionizacji ciała - określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne - wymienia zmiany w budowie szkieletu człowieka wynikające z pionizacji ciała	<i>Uczeń:</i> - analizuje cechy anatomiczne i podobieństwo w zachowaniu świadczące o powiązaniu człowieka z innymi czelkoksztalnymi - omawia negatywne skutki pionizacji ciała człowieka

				podstawie analizy drzewa rodowego		
2.	Hierarchiczna budowa organizmu człowieka	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomową strukturę - podaje na podstawie różnych źródeł przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca	<i>Uczeń:</i> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne
3.	Homeostaza	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>homeostaza, osmoregulacja, termogeneza</i> - wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy	<i>Uczeń:</i> - wymienia mechanizmy warunkujące homeostazę - przedstawia mechanizm regulacji temperatury ciała człowieka - opisuje, na czym polega osmoregulacja - opisuje proces termogenezy drżeniowej i bezdrżeniowej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę - wyjaśnia na dowolnym przykładzie, dlaczego homeostazę określa się jako stan równowagi dynamicznej	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między wielkością, aktywnością życiową, temperaturą ciała a zapotrzebowaniem energetycznym organizmu - wyjaśnia na podstawie schematu regulację poziomu ciśnienia krwi - charakteryzuje mechanizmy homeostatyczne zachodzące u człowieka w sytuacjach spadku i wzrostu temperatury ciała	<i>Uczeń:</i> - wykazuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy - wyjaśnia, w jaki sposób bakterie i wirusy mogą zaburzać homeostazę
Rozdział 2. Układ powłokowy						
4.	Układ powłokowy u zwierząt	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> opisuje funkcje skóry	<i>Uczeń:</i> wskazuje różnice w budowie powłoki ciała	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

		- 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	- wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców - wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców	- bezkęgowców i kręgowców - opisuje cechy wspólne w budowie powłok ciała gromad kręgowców	wykazuje związek między budową a funkcjami skóry kręgowców	- uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt - analizuje u zwierząt związek budowy powłoki ciała z pełnioną funkcją
5.	Budowa i funkcje skóry	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy warstw skóry - podaje nazwy elementów skóry - wymienia funkcje skóry - wymienia nazwy wytworów naskórka - podaje funkcje receptorów - przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D₃	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje skóry - charakteryzuje poszczególne elementy skóry - charakteryzuje wytwory naskórka, w tym gruczoły - przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji - wymienia podstawowe rodzaje receptorów	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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> - wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia - wymienia rodzaje chorób skóry - wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry	<i>Uczeń:</i> - przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry - wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę - wymienia zasady higieny skóry	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia - omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych - omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby	<i>Uczeń:</i> - ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę - uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata - wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry	<i>Uczeń:</i> - 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

		• przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry	• klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry • podaje przykłady działań profilaktycznych, które pozwolą zmniejszyć ryzyko zarażenia się grzybicą stóp			
7.	Powtórzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Organizm człowieka jako funkcjonalna całość” i „Układ powłokowy”					
Rozdział 3. Układ ruchu						
8.	Ruch u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • 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>skeleton hydraulicznego</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym • opisuje rodzaje skeletonu (zewnętrzny, wewnętrzny) • charakteryzuje różne sposoby poruszania się zwierząt w środowisku lądowym oraz w środowisku wodnym	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • porównuje skeleton zewnętrzny ze skeletonem wewnętrznym • opisuje rolę mięśni gładkich oraz poprzecznie prążkowanych skeletonowych w ruchu bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jak działa skeleton hydrauliczny • wyjaśnia różnicę między lotem czynnym a lotem biernym • analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami skeletonu (hydrauliczny, zewnętrzny, wewnętrzny)	<i>Uczeń:</i> • 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 skeletonu	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu • wymienia funkcje skeletonu • podaje nazwy głównych kości tworzących skeleton człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia funkcje skeletonu • opisuje budowę kości długiej • charakteryzuje rodzaje komórek kostnych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi • porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną • określa, jakie właściwości kości wynikają z jej budowy tkankowej	<i>Uczeń:</i> • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego skeleton człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej

10.	Rodzaje połączeń kości	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości - wymienia rodzaje stawów - wskazuje na schemacie elementy stawu	<i>Uczeń:</i> - identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń - przedstawia rodzaje połączeń ścisłych - omawia budowę stawu	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje połączenia kości - rozpoznaje rodzaje stawów - omawia funkcje poszczególnych elementów stawu - opisuje współdziałanie mięśni, stawów i kości w ruchu człowieka	<i>Uczeń:</i> - 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> 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	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje - wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową - dzieli kości czaszki na te, z których składa się mózgowiec i te, z których składa się twarzoczaszka - podaje nazwy odcinków kręgosłupa - wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej - wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej - podaje nazwy krzywizn kręgosłupa - określa rolę krzywizn kręgosłupa	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje na schemacie kości mózgowiec i twarzoczaszki - rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej - rozdziela 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	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego - wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki - wskazuje różnice między budową a funkcjami twarzoczaszki i mózgowca - porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej - wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami - wykazuje związek budowy kończyny z pełnionymi przez nie funkcjami	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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 wieczorem
12. 13.	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<i>Uczeń:</i> podaje nazwy podstawowych mięśni	<i>Uczeń:</i> porównuje rodzaje tkanki mięśniowej pod	<i>Uczeń:</i> wykazuje związek budowy tkanki	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

		- 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	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	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	- klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności - definiuje pojęcia: <i>mięśnie synergistyczne i antagonistyczne, 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	- uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną - wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu - definiuje pojęcie <i>skurcz auktotoniczny</i> - wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie miofibrili oraz określa rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie
14.	Higiena i choroby układu ruchu	<i>Uczeń:</i> - wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu - wymienia korzyści, jakie organizm człowieka czerpie z regularnej aktywności fizycznej - dostrzega znaczenie utrzymywania	<i>Uczeń:</i> - rozdziela urazy mechaniczne szkieletu - wymienia cechy prawidłowej postawy ciała - charakteryzuje choroby układu ruchu - wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia sposoby zapobiegania osteoporozie - wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy - przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi może wpłynąć na uzyskiwanie przez sportowców lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu - przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców

		• 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>	• przedstawia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety • przedstawia metody zapobiegania wadom postawy	w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu • charakteryzuje wpływ doping na organizm człowieka • opisuje, jak należy zapobiegać wadom postawy	• omawia działanie wybranych grup środków dopingujących	w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji
15. 16.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów: „Organizm człowieka jako funkcjonalna całość”, „Układ powłokowy”, „Układ ruchu”					
Rozdział 4. Układ pokarmowy						
17.	Odżywianie się zwierząt	<i>Uczeń:</i> • 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 zewnątrzkomórkowe i trawienie wewnątrzkomórkowe	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między trawieniem zewnątrzkomórkowym a trawieniem wewnątrzkomórkowym • wskazuje różnice w budowie układu pokarmowego między zwierzętami acelomatycznymi, celomatycznymi i pseudocelomatycznymi • przedstawia znaczenie mikrobiomu	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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 przystosowania w układzie pokarmowym, jakie wykształciły zwierzęta, by go spożywać	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia • wyjaśnia, dlaczego wykształcenie mięśni przewodu pokarmowego umożliwiło szybszą i wydajną obróbkę pokarmu

		• omawia plan budowy układu pokarmowego • dzieli zwierzęta na celomatyczne, acelomatyczne i pseudocelomatyczne				
18. 19.	Organiczne składniki pokarmowe	<i>Uczeń:</i> • 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>blonnik, NNKT</i> • podaje funkcję błonnika • przedstawia źródła białek dla organizmu • przedstawia przemiany cholesterolu w organizmie	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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
20. 21.	Rola witamin. Nieorganiczne	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>witamina,</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> • omawia skutki niedoboru	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między właściwościami wody	<i>Uczeń:</i>

	składniki pokarmowe	<i>hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza, bilans wodny</i> • podaje przykłady witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin 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 podwzgórz • wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów • podaje funkcje wody	• 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 wody dla organizmu • omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu • wymienia nazwy chorób wywołanych niedoborem witamin	• 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 mikroelementów i makroelementów • wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka	a pełnionymi przez nią funkcjami • wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin	• analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł zdrowotne konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
22. 23.	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<i>Uczeń:</i> • wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne • wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych • podaje funkcje jamy ustnej, gardła,	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów • wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów • omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych • omawia budowę kosmków jelitowych • analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnionymi przez nie funkcjami • omawia mechanizm połykania pokarmu • charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka	<i>Uczeń:</i> • porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego • wykazuje znaczenie występowania rąbka szczoteczkowego • porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę

		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 w ślinie i w soku trzustkowym • podaje skład soku żołądkowego • przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego • przedstawia funkcje kosmków jelitowych • określa miejsca wchłaniania substancji	• przedstawia rolę nagiłośni 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 • wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych • omawia funkcje jelita grubego • przedstawia rolę mikrobiomu	• wyjaśnia, dlaczego enzymy proteolityczne są wytwarzane w formie nieaktywnych proenzymów • omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	• przedstawia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	• wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę
24. 25.	Procesy trawienia i wchłaniania	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne, chylomikron</i> • wymienia enzymy trawienne dzięki którym zachodzi trawienie cukrów, tłuszczów i trawienie białek	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów • omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym • planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić warunki trawienia skrobi (wpływ pH na aktywność	<i>Uczeń:</i> • 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

		- określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów - określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości	rozkładane przez enzymy trawienne - omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie - wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych - na podstawie schematu opisuje działanie ośrodków głodu i sytości	- wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości - analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek - wyjaśnia, co dzieje się z wchłoniętymi produktami trawienia	enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formuluje 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 enterocyta	wyjaśnia na przykładzie sposoby regulacji czynności układu pokarmowego
26.	Zasady racjonalnego odżywiania się	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i> - 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)	<i>Uczeń:</i> - 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 związane z niewłaściwym trybem życia	<i>Uczeń:</i> - oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku oraz określa na jego podstawie, czy dane osoby mają prawidłową masę ciała czy nadwagę lub niedowagę - analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach - wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją	<i>Uczeń:</i> - opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się - charakteryzuje zaburzenia odżywiania i przewiduje ich skutki zdrowotne - przedstawia skutki otyłości u młodych osób - charakteryzuje otyłość oraz dowodzi jej negatywnego wpływu na zdrowie	<i>Uczeń:</i> przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków

		wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)				
27.	Choroby układu pokarmowego	<i>Uczeń:</i> - podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (USG jamy brzusznej, badania endoskopowe: gastroscopia, kolonoskopia) - 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	<i>Uczeń:</i> - wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego - wymienia i opisuje wybrane choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C - charakteryzuje choroby układu pokarmowego: choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego)	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów - omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroscopię i kolonoskopię - dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego - na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii	<i>Uczeń:</i> - przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego - na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje nowoczesne metody endoskopii

28. 29.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ pokarmowy”					
Rozdział 5. Układ oddechowy						
30.	Układ oddechowy u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia warunki zachodzenia dyfuzji - wyjaśnia znaczenie dyfuzji w wymianie gazowej - porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną - przedstawia budowę 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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 parcjalnego tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej - porównuje budowę płuc zwierząt należących do kręgowców - wyjaśnia znaczenie podwójnego oddychania dla ptaków	<i>Uczeń:</i> - określa, czym jest ciśnienie parcjalne i jakie ma ono znaczenie dla wymiany gazowej - wyjaśnia znaczenie funkcjonowania mechanizmów wspomagających wymianę gazową ryb (mechanizm wieczek skrzelowych, tryskawki)
31.	Budowa i funkcje układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - przedstawia znaczenie układu oddechowego dla funkcjonowania organizmu - przedstawia budowę i rolę opłucnej - wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami - omawia mechanizm powstawania głosu - wyjaśnia znaczenie surfaktantu dla prawidłowej wymiany gazowej	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu - podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu

		oddechowego człowieka • lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego	• omawia funkcje głośni i nagłośni • omawia związek między budową a funkcją płuc • wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową	w pęcherzykach płucnych	przystosowania do efektywnej dyfuzji	
32. 33.	Wentylacja płuc i wymiana gazowa	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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>Uczeń:</i> • 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 parcjalego tlenu • przedstawia, opisuje i porównuje działanie innych białek wiążących tlen (hemoglobina płodu, mioglobina) • wyjaśnia znaczenie współczynnika	<i>Uczeń:</i> • 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 ciśnienia parcjalego tlenu i dwutlenku węgla • wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową • wyjaśnia, jak zmienia się powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz w zależności	<i>Uczeń:</i> • 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

36.	Układ krążenia u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje płynów ustrojowych będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt - wymienia funkcje układu krwionośnego - 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	<i>Uczeń:</i> - opisuje rodzaje barwników oddechowych i podaje przykłady grup, zwierząt u których występują - porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym - klasyfikuje zwierzęta względu na rodzaj układu krwionośnego (otwarty lub zamknięty) - porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serca u poszczególnych gromad kręgowców	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę układów krwionośnych strunowców - porównuje budowę serca kręgowców - porównuje układy krwionośne: otwarty i zamknięty - porównuje układ krwionośny jednoobiegowy i dwuobiegowy	<i>Uczeń:</i> - wyказuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt - porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców - przedstawia korzyści wynikające z obecności całkowitej przegrody międzykomorowej w sercu ptaków i ssaków - wyjaśnia, jaką funkcję w sercu płazów pełni zastawka spiralna	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt oraz tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji - wyjaśnia, dlaczego niektóre zwierzęta nie mają układu krwionośnego
37. 38.	Skład i funkcje krwi	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy składników krwi - wymienia podstawowe funkcje krwi - definiuje pojęcia: <i>hematokryt, aglutynacja, próba krzyżowa, konflikt serologiczny</i> - przedstawia znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy - charakteryzuje układ grupowy krwi AB0	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje i klasyfikuje składniki krwi - omawia funkcje krwi - porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy - wymienia nazwy i funkcje składników osocza - wyjaśnia, znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy - wyjaśnia zasady określania grup krwi	<i>Uczeń:</i> - porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji - podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie - omawia konflikt serologiczny w zakresie Rh - przedstawia zasady przetaczania krwi	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy - wyjaśnia zasady określania grup krwi u człowieka - wyjaśnia, na czym polega próba krzyżowa	<i>Uczeń:</i> - przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń - wyjaśnia mechanizm konfliktu serologicznego w zakresie Rh i podaje sposób zapobiegania mu

			• opisuje obecność przeciwciał i antygenów w grupach krwi A, B, AB, 0			
39.	Budowa i funkcje układu krwionośnego	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje układu krwionośnego • określa położenie serca • podaje nazwy elementów budowy serca człowieka • podaje nazwy i role zastawek w sercu • wymienia typy naczyń krwionośnych	<i>Uczeń:</i> • porównuje tętnice z żyłami i naczyniami włosowatymi pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji • rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami • charakteryzuje pracę zastawek w sercu	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych • uzasadnia znaczenie występowania zastawek w żyłach i w sercu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną
40. 41.	Funkcjonowanie układu krwionośnego	<i>Uczeń:</i> • opisuje EKG • przedstawia, na czym polega automatyzm serca • opisuje cykl pracy serca • podaje funkcje krążenia wieńcowego • odróżnia krwiobieg duży od krwiobiegu małego • wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia, na podstawie schematu przepływu krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu 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)	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu przewodzącego serca • porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu 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	<i>Uczeń:</i> • 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 części serca) • charakteryzuje opór naczyń krwionośnych, uwzględniając czynniki, od których jest on uzależniony

				grubsza od ściany prawej komory		
42.	Układ limfatyczny	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje układu limfatycznego - wymienia nazwy narządów układu limfatycznego - przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych - określa sposób powstawania i funkcje limfy	<i>Uczeń:</i> - określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego - charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych - przedstawia współdziałanie układu krwionośnego i układu limfatycznego	<i>Uczeń:</i> - 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 - przedstawia zależności między osoczem, płynem tkankowym i limfą	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny - przedstawia na podstawie dostępnych źródeł przyczyny obrzęków ciała, które są związane z funkcjonowaniem układu limfatycznego
43.	Choroby układu krążenia	<i>Uczeń:</i> - wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia - wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia - wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia (EKG, badanie krwi, pomiar ciśnienia krwi,) - wymienia nazwy chorób układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, zylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca)	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia - omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia	<i>Uczeń:</i> - rozdziela objawy chorób układu krążenia - wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia - określa, jakie metody badań należy zastosować w diagnostyce chorób, np. choroby wieńcowej, miażdżycy - wykazuje, w jaki sposób niewłaściwa dieta, a także zbyt mała aktywność fizyczna mogą doprowadzić do rozwoju chorób układu krążenia	<i>Uczeń:</i> - wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia - prezentuje na podstawie dostępnych źródeł sposoby zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń, w tym wieńcowych

44.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Układ krążenia”					
45. 46.	Budowa i funkcje układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>antygen, patogen, infekcja, główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> - wymienia funkcje układu odpornościowego - wymienia nazwy elementów układu odpornościowego (komórki, tkanki i narządy oraz substancje zwane czynnikami humoralnymi) - przedstawia budowę, rodzaje i znaczenia przeciwciał - wymienia rodzaje limfocytów i wskazuje ich funkcje	<i>Uczeń:</i> - przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego - przedstawia rodzaje cytokin i ich funkcje - przedstawia budowę i znaczenie w transplantologii głównego układu zgodności tkankowej	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego - wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał - porównuje rodzaje limfocytów w reakcji odpornościowej - charakteryzuje i porównuje komórki układu odpornościowego: granulocyty, makrofagi, komórki tuczne, komórki dendrytyczne, limfocyty T i B, komórki NK	<i>Uczeń:</i> - wyказuje rolę poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej - określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych - wyjaśnia, jaką funkcję pełnią cząsteczki przeciwciał, białka ostrej fazy i cytokiny w reakcji odpornościowej - omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji
47. 48.	Rodzaje i mechanizmy odporności	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>odporność, reakcja zapalna</i> - wymienia główne rodzaje odporności (nieswoista i swoista) - wymienia trzy linie obrony organizmu - wymienia mechanizmy odporności	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje odporność nieswoistą i swoistą - opisuje działanie barier obronnych - omawia przebieg reakcji zapalnej - porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną	<i>Uczeń:</i> - porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną - wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej - wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej - porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z	<i>Uczeń:</i> - określa różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej - przedstawia przebieg fagocytozy patogenów przez komórki żerne - wyказuje celowość stosowania szczepionek - wyjaśnia etapy reakcji odpornościowej na	<i>Uczeń:</i> - 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

		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	• 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	wtórna odpowiedź immunologiczną	przykładzie komórki nowotworowej jako przejaw swoistej odpowiedzi komórkowej, a także jako przejaw swoistej odpowiedzi humoralnej	
49.	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> • wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy • wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych (bielactwo, reumatoidalne zapalenie stawów, choroba Hashimoto, łuszczycyca) • omawia sposoby zakażenia wirusem HIV • przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia mechanizm reakcji alergicznej • wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu • omawia przyczyny i profilaktykę AIDS • charakteryzuje choroby autoimmunologiczne • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV • podaje przyczyny alergii • wymienia podstawowe zasady, których należy	<i>Uczeń:</i> • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych • przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów • analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji na przykładzie transplantacji szpiku kostnego	<i>Uczeń:</i> • dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego • określa i uzasadnia, czy nadmierna odpowiedź immunologiczna może stanowić zagrożenie dla życia człowieka	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii • wyjaśnia, dlaczego tak trudno znaleźć dawcę narządów do przeszczepów, nawet wśród osób blisko spokrewnionych z chorym

		• uzasadnia celowość stosowania przeszczepów • definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i>	przestrzegać przy przeszczepach			
50.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z drugiej części rozdziału dotyczącego układu odpornościowego					
51.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Układ oddechowy” oraz „Układ krążenia. Odporność”					
Rozdział 7. Układ moczowy						
52. 53.	Osmoregulacja i wydalanie u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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, prątnicy i żółtaczki	<i>Uczeń:</i> • porównuje azotowe produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w których żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urikoteliczne • charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców	<i>Uczeń:</i> • 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 hiposmotycznych	<i>Uczeń:</i> • wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach • wyjaśnia, dlaczego np. parzydełkowce nie mają narządów wydalniczych
54. 55.	Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje układu moczowego • podaje nazwy zbędnych produktów przemiany materii • wymienia drogi usuwania zbędnych produktów metabolizmu	<i>Uczeń:</i> • przedstawia istotę procesu wydalania • charakteryzuje narządy układu moczowego • omawia budowę anatomiczną nerki • charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie • wymienia drogi wydalania zbędnych	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody • omawia budowę i funkcje nefronu • porównuje procesy zachodzące w nefronie	<i>Uczeń:</i> • wskazuje przystosowania w budowie układu moczowego do pełnienia swoich funkcji • omawia mechanizm wydalania moczu • wyjaśnia regulację poziomu wody we krwi i objętość wydalanego moczu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ moczowy w utrzymywaniu homeostazy • wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie

		• 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 hormonu produkowanego przez nerki (erytropoetyna) i podaje jego rolę • wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego	produktów przemiany materii • omawia proces powstawania moczu • omawia kontrolę hormonalną wydalania moczu przez wazopresynę i aldosteron • charakteryzuje hormon erytropoetynę wydzielany przez nerki • omawia regulację nerwową wydalania moczu • podaje sytuacje, w których objętość moczu może być zmniejszona	• 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	• analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • opisuje rolę wybranych hormonów w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu	• wyjaśnia, jak powstaje mocz hipertoniczny, uwzględniając budowę pętli nefronu
56.	Choroby układu moczowego	<i>Uczeń:</i> • wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego (badania ogólne moczu) • analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka • wymienia choroby układu moczowego (zakażenie dróg moczowych, kamica nerkowa, niewydolność nerek)	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego • wymienia cechy moczu zdrowego człowieka • omawia zasady higieny układu moczowego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego • ocenia znaczenie dializy jako metody postępowania medycznego przy niewydolności nerek • wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek • omawia przyczyny, diagnostykę i	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje objawy chorób układu moczowego • wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa	<i>Uczeń:</i> • 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

		- wymienia przyczyny chorób układu moczowego - przedstawia cel stosowania dializy - podaje zasady profilaktyki chorób układu moczowego		profilaktykę chorób nerek		
57.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ moczowy”					
Rozdział 8. Układ nerwowy						
58.	Układ nerwowy u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>odruch, łuk odruchowy</i> - podaje rodzaje odruchów - wymienia czynności układu nerwowego - wymienia cechy układu nerwowego pozwalające na rozróżnienie ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków	<i>Uczeń:</i> - porównuje odruchy warunkowe i bezwarunkowe - omawia funkcje układu nerwowego - porównuje odruchy obronne i zachowawcze	<i>Uczeń:</i> - omawia powstawanie i roli instynktów - wyjaśnia różnice w budowie i funkcjonowaniu układu nerwowego u ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków i na podstawie tych cech identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela jednej z tych grup	<i>Uczeń:</i> porównuje odruchy obronne i zachowawcze z odruchami warunkowymi i bezwarunkowymi	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia różnice między instynktami a wykształcającymi się w ciągu życia zdolnościami uczenia się i myślenia
59. 60.	Budowa i działanie układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego - wymienia funkcje układu nerwowego - podaje nazwy i funkcje części neuronu - podaje funkcje komórek glejowych - podaje funkcję osłonki mielinowej - opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - omawia ogólną budowę układu nerwowego - porównuje dendryty z aksonem - rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) - charakteryzuje budowę synapsy chemicznej	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje - charakteryzuje komórki glejowe pod względem budowy, rodzajów i ich funkcji - odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego - wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje różnice między synapsą chemiczną a synapsą elektryczną - klasyfikuje i opisuje neuroprzekaźniki - wskazuje różnice między polaryzacją a repolaryzacją - porównuje budowę oraz szybkość przewodzenia włókien mielinowych i bezmielinowych - przedstawia znaczenie pompy sodowo-potasowej w funkcjonowaniu	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego - omawia funkcjonowanie pompy sodowo-potasowej podczas przesyłania 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 neuroprzekazników	• wymienia cechy potencjału czynnościowego • opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony • definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i> • omawia rolę neuroprzekazników pobudzających i neuroprzekazników hamujących	• omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami • wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej i synapsy elektrycznej	neuronu i przesyłaniu impulsu nerwowego	
61. 62.	Ośrodkowy układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> • podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego • wymienia funkcje mózgowia • wymienia nazwy pól 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	<i>Uczeń:</i> • 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 mózgowej • charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego • porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym • omawia funkcje mózdzku	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji • lokalizuje położenie oraz wyjaśnia funkcje ośrodków korowych	<i>Uczeń:</i> • 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

63. 64.	Obwodowy układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy • planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczanie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka • podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka
65.	Autonomiczny układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym • wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego • podaje przykłady sytuacji,	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy • omawia funkcje układu autonomicznego • wskazuje lokalizację struktur nerwowych autonomicznego układu	<i>Uczeń:</i> • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji	<i>Uczeń:</i> • wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego • podaje różnice w funkcjonowaniu układów somatycznego i autonomicznego	<i>Uczeń:</i> • ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę • wyjaśnia, dlaczego przed stresującym wydarzeniem, np. egzaminem,

		w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny wymienia struktury układu autonomicznego	- wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej - wyjaśnia pojęcie <i>antagonizm czynnościowy</i>	- przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy - wskazuje różnice w budowie części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego	wyjaśnia, w jaki sposób układ współczulny przygotowuje organizm do wysiłku fizycznego	nie ma się ochoty na spożywanie posiłku
66.	Higiena i choroby układu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - 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, depresja) - wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego: elektroencefalografia (EEG), tomografia komputerowa (TK), rezonans magnetyczny (MRI)	<i>Uczeń:</i> - 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 (załamaniem nerwowym)	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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

67.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ nerwowy”					
Rozdział 9. Narządy zmysłów						
68.	Narządy zmysłów u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</i> - klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj odbieranego bodźca - wymienia narządy zmysłów u zwierząt i podaje ich funkcje - podaje narządy równowagi bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje poszczególne receptory - wskazuje kryterium podziału receptorów - przedstawia etapy ewolucji oka prostego - omawia zmysł dotyku, w tym charakteryzuje linię boczną u ryb	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji - wyjaśnia, w jaki sposób funkcjonuje zmysł słuchu i równowagi - wskazuje lokalizację receptorów odpowiedzialnych za odbiór wrażeń słuchowych	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę oka pęcherzykowego bezkręgowców z budową oka kręgowców - porównuje narządy równowagi bezkręgowców z narządami równowagi kręgowców	<i>Uczeń:</i> uzasadnia, dlaczego większość narządów zmysłów u zwierząt znajduje się w przednim odcinku ciała
69. 70.	Budowa i działanie narządu wzroku	<i>Uczeń:</i> - 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 plamki, daltonizm)	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia mechanizm widzenia - wyjaśnia procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach - określa, dzięki czemu jest możliwe widzenie barwne

		wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku	- opisuje na podstawie schematu procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach - wymienia przyczyny wad wzroku - omawia sposoby korygowania wad wzroku	narządu wzroku w dobrej kondycji		
71.	Ucho – narząd zmysłu słuchu i równowagi	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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
72.	Narządy smaku oraz węchu	<i>Uczeń:</i> przedstawia budowę narządu smaku	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe	<i>Uczeń:</i> wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami	<i>Uczeń:</i> planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu

		• przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku • wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka • przedstawia budowę narządu węchu • wymienia funkcje narządu węchu	• charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu	• 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	• dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów • wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu	(z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych) oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji
73.	Powtórzenie wiadomości i umiejętności z rozdziału „Narządy zmysłów”					
74.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Układ nerwowy” i „Narządy zmysłów”					
Rozdział 10. Układ hormonalny						
75.	Układ hormonalny u zwierząt	<i>Uczeń:</i> • podaje znaczenie układu hormonalnego u zwierząt • definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny, gruczoły egzokrynne i endokrynne, feromony</i>	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gruczoły endokrynne i egzokrynne • porównuje działanie układu nerwowego z działaniem układu hormonalnego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia różnicę między funkcją gruczołu zewnątrzwydzielniczego a funkcją gruczołu wewnątrzwydzielniczego • charakteryzuje działanie feromonów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między gruczołami endokrynnymi a gruczołami egzokrynnymi	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między sposobem przekazywania informacji w układzie nerwowym i w układzie hormonalnym
76. 77.	Budowa i rola układu hormonalnego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia budowę układu hormonalnego • określa położenie gruczołów dokrewnych • dzieli gruczoły na wewnątrzwydzielnicze i zewnątrzwydzielnicze • wymienia gruczoły dokrewne • wymienia sposoby działania hormonów	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gruczoły dokrewne • przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie erytropoetyny, gastryny i histaminy • opisuje sposoby działania hormonów • przedstawia działanie hormonów	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu • wyjaśnia na podstawie dostępnych źródeł, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy

		(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 dokrewne • przyporządkowuje nazwy hormonów odpowiednim gruczołom dokrewnym	steroidowych i działaniu hormonów niesteroidowych • przedstawia rolę poszczególnych hormonów • wymienia funkcje podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy • przedstawia trzustkę jako gruczoł o podwójnym działaniu	• 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 – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy, gonad)	• wskazuje i analizuje wpływ danych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu	
78. 79.	Regulacja wydzielania hormonów	<i>Uczeń:</i> • 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 na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi • wymienia funkcje i przykłady hormonów uwalniających	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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

		(liberyny) i hormonów hamujących (statyny)				
80.	Nadczynność i niedoczynność gruczołów dokrewnych. Stres	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu, stres, stresory</i> - wymienia nazwy chorób wynikających z niedoboru lub nadmiaru hormonów tarczycy - przedstawia profilaktykę i objawy cukrzycy - wymienia różne typy stresorów - podaje wybrane choroby spowodowane niedoczynnością lub nadczynnością tarczycy - podaje sposoby radzenia sobie ze stresem	<i>Uczeń:</i> - przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności tarczycy - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia diagnostykę i sposób leczenia zaburzeń układu hormonalnego - charakteryzuje wybrane choroby spowodowane niedoczynnością lub nadczynnością tarczycy - porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym - charakteryzuje przebieg reakcji stresowej	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje typy cukrzycy i omawia jej skutki - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej - opisuje możliwe skutki zaburzeń wydzielania hormonów tarczycy	<i>Uczeń:</i> na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu
81. 82.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Układ hormonalny”					
Rozdział 11. Rozmnażanie i rozwój						
83.	Rozmnażanie i rozwój u zwierząt	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i rozmnażanie płciowe zwierząt - wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują	<i>Uczeń:</i> - określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego - porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym - przedstawia istotę rozmnażania płciowego	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego - wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojactwo - wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo)	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnice między rozwojem prostym a rozwojem złożonym - porównuje przeobrażenie zupełne z przeobrażeniem niezupełnym u owadów, uwzględniając rolę poczwarki - wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia znaczenie rozmnażania płciowego i bezpłciowego w aspekcie zmienności genetycznej - dowodzi, że błony płodowe są najważniejszą adaptacją owodniowców do środowiska lądowego

		- definiuje pojęcia: <i>rozdzielnopłciowość, obojnactwo (hermafrodytyzm), dymorfizm płciowy, ontogeneza</i> - wskazuje różnice między żywicielem pośrednim a żywicielem ostatecznym - wymienia etapy rozwoju zarodkowego organizmu - wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym - wymienia błony płodowe	- 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 kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu - porównuje przebieg rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego	wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia	
84.	Budowa i funkcje męskich narządów rozrodczych	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego - wymienia funkcje męskich narządów płciowych - przedstawia budowę elementów męskiego układu rozrodczego - definiuje pojęcia: <i>ejakulat, kapacytacja, erekcja, ejakulacja, nasienie</i> - wymienia etapy spermatogenezy - przedstawia budowę i funkcję plemnika	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego - omawia na podstawie schematu przebieg spermatogenezy - określa funkcje elementów budujących plemnika - omawia rolę poszczególnych gruczołów dodatkowych w produkcji składników nasienia - wskazuje różnice między spermatogonium a plemnikiem	<i>Uczeń:</i> - 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 – mitozy czy mejozy – zapewnia różnorodność genetyczną potomstwa	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją - wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA zachodzą w męskich komórkach płciowych podczas spermatogenezy
85. 86.	Budowa i funkcje żeńskich	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> omawia budowę poszczególnych	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> uzasadnia związek między budową

	narządów rozrodczych	• 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	• charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych • rozróżnia 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	• elementów żeńskiego układu rozrodczego • charakteryzuje na podstawie schematu 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	• 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	• a funkcjami żeńskich narządów płciowych • porównuje oogenezę ze spermatogenezą • wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA
87.	Rozwój człowieka. Metody antykoncepcji	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • omawia wędrowkę 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużającym się okresem starości • podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych

		- wymienia nazwy badań prenatalnych (USG, badanie krwi, amniopunkcja) - wymienia etapy rozwoju postnatalnego - wymienia naturalne i sztuczne metody antykoncepcji - wymienia skutki wydłużania się okresu starości	- ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej - charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego - omawia czynniki wewnętrzne i czynniki zewnętrzne wpływające na przebieg ciąży	- wskazuje różnice między naturalnymi metodami antykoncepcji a sztucznymi metodami antykoncepcji - wyjaśnia rolę antykoncepcji		
88.	Higiena i choroby układu rozrodczego	<i>Uczeń:</i> - 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 prostaty) - wymienia i opisuje choroby układu rozrodczego przenoszone drogą płciową: kiła, rzeżączka, chłamydioza, rzeżyszkowica, grzybice narządów płciowych, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV) - wymienia zasady zapobiegania	<i>Uczeń:</i> - 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 jąder i przerostu gruczołu krokowego	<i>Uczeń:</i> - 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 - opisuje metody diagnostyczne, które umożliwiają wykrycie rzeżyszkowicy, raka piersi i raka prostaty	<i>Uczeń:</i> - omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy - konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych	<i>Uczeń:</i> - 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 którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie

		rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową				
		wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka prostaty u mężczyzn				
89.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Rozmnażanie i rozwój”					
90.	Powtórzenie i podsumowanie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z budowy i fizjologii człowieka					
		Poziom wymagań				
	Temat	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Genetyka molekularna						
1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA - wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotydy - uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy - opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA - określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów - wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA - wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasadą purynową z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki - omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wirusów	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych

				• odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa		
2.	Replikacja DNA	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>replikacja</i> • przedstawia znaczenie replikacji DNA • wymienia etapy replikacji DNA • wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i> • omawia przebieg replikacji • uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki • przedstawia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA • określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji • porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje poszczególne etapy replikacji • wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA • wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych • określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA	<i>Uczeń:</i> • wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji • omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA • wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do podziału • analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych	<i>Uczeń:</i> • opisuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego charakteru replikacji DNA • wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek DNA dla zachowania informacji genetycznej
3.	Geny i genomy	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleosom</i> • podaje funkcje genu • przedstawia strukturę genu • wskazuje różnicę między eksonem a intronem • określa lokalizację DNA w komórkach	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę genu • rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe • wyjaśnia pojęcie: <i>genom</i> • przedstawia budowę chromosomu • omawia budowę i rodzaje chromatyny	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje gen • porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego • wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym	<i>Uczeń:</i> • porównuje heterochromatynę z euchromatyną • opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym • oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera	<i>Uczeń:</i> • rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości chromosomu)

		prokariotycznej i eukariotycznej • wymienia rodzaje chromatyny				
4. 5. 6.	Ekspresja genów	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i> • wymienia i przedstawia cechy kodu genetycznego • przedstawia budowę mRNA • wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA • wskazuje rolę tRNA w procesie translacji • nazywa etapy translacji • określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji	<i>Uczeń:</i> • omawia przebieg transkrypcji i translacji • analizuje i wykorzystuje tabelę kodu genetycznego • porównuje pre-mRNA z mRNA • wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów • omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej • określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji	<i>Uczeń:</i> • omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA • zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA • wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA • porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych • określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek	<i>Uczeń:</i> • wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja • przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów • wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów • porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i wybranych organelach komórki eukariotycznej • wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nić kodującą i nić matrycową	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych dochodzi do zwiększenia wydajności translacji • wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nić kodującą i nić matrycową • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do fałdowania się białka
7.	Regulacja ekspresji genów	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>alternatywne składanie RNA</i> • wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej	<i>Uczeń:</i> • opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA • omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej • wyjaśnia, w jaki sposób powstają	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy

		• przedstawia rolę czynników transkrypcyjnych	• przedstawia regulację dostępu do genu • przedstawia regulację inicjacji transkrypcji z udziałem czynników transkrypcyjnych	informacje genetyczną	różne formy białek podczas ekspresji jednego genu • wyjaśnia dlaczego regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych jest dużo bardziej skomplikowana niż w komórkach prokariotycznych	
8. 9.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Genetyka molekularna”					
Rozdział 2. Genetyka klasyczna						
10. 11.	Dziedziczenie cech. Prawa Mendla	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i> • podaje treść I i II prawa Mendla • określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów za pomocą szachownicy Punnetta • określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego	<i>Uczeń:</i> • wykazuje celowość i określa sposób wykonania krzyżówek testowych • określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F₂ • wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna	<i>Uczeń:</i> • interpretuje treść I prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych
12. 13.	Dziedziczenie jednogenowe. Różne stosunki dominacji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna,</i>	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na	<i>Uczeń:</i> • porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia działanie plejotropowe genu na podstawie danej choroby genetycznej	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego w pokoleniach F₁ i F₂ mogą nie pojawić się określone fenotypy,

		<i>kodominacja, geny letalne</i> - wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców - opisuje zjawisko plejotropii	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	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	przewiduje wynik krzyżówki, w której określa prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów dla cechy warunkowanej allelami wielokrotnymi	których obecność można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim
14. 15.	Dziedziczenie wielogenowe	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i> - podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych - podaje przykłady cech człowieka warunkowanych wielogenowo	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się (komplementarnymi) - omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych	<i>Uczeń:</i> - określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych - rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego	<i>Uczeń:</i> określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie

			fenotypów i genotypów u potomstwa			
16. 17.	Chromosomowa teoria dziedziczenia	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>locus, geny sprzężone, chromosomy homologiczne crossing-over, mapa genowa, 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej - uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi
18.	Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci</i> - charakteryzuje kariotyp człowieka - wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny	<i>Uczeń:</i> - wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią - określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią - wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra - omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X - charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet - omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt - planuje doświadczenie	<i>Uczeń:</i> - porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią a dziedziczeniem cech związanych z płcią - wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału chromosomów do gamet

		• przedstawia sposób determinacji płci u człowieka • określa płeć na podstawie analizy kariotypu • podaje typy chromosomowej determinacji płci • wymienia choroby sprzężone z płcią	• wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania • opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt	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	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	
19.	Dziedziczenie pozajądrowe	<i>Uczeń:</i> • podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny • przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego • podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych • wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego	<i>Uczeń:</i> • na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego • wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym
20.	Powtórzenie i sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Genetyka klasyczna”					
Rozdział 3. Zmienność organizmów						
21.	Rodzaje zmienności	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna (rekombinacyjna, mutacyjna)</i>	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-</i>	<i>Uczeń:</i> • omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych	<i>Uczeń:</i> • określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie

		• podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej	• podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej • omawia przyczyny zmienności genetycznej • określa znaczenie zmienności genetycznej • opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji	-over oraz losowe łączenie się gamet wpływają na genetyczną zmienność osobniczą • uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej	• porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną	
22. 23.	Analiza statystyczna w badaniu zmienności organizmów	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, średnia ważona, dominanta, odchylenie standardowe</i> • oblicza dominantę, medianę • wykorzystuje odchylenie standardowe w analizie wyników badań	<i>Uczeń:</i> • wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą • interpretuje odchylenie standardowe na podstawie wykresów z zaznaczonymi słupkami błędu (tzw. wąsy)	<i>Uczeń:</i> • wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań	<i>Uczeń:</i> • udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji
24. 25.	Mutacje	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutageny</i> • wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> • rozróżnia mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku • klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> • wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe dla różnych mutacji	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki • przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji • wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego • wykazuje, w jaki sposób zostanie zmieniona cząsteczka białka o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja

		czynników mutagennych - wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych - wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji - uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych	- określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu - wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych	- 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	- wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych - charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu	
26. 27.	Choroby jednogenowe	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących lub recesywnych - wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i> - podaje nazwę choroby bloku metabolicznego (fenyloketonuria) - wskazuje fenyloketonurię jako chorobę metaboliczną, której leczenie polega na stosowaniu	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia - podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku metabolicznego - charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, mukowiscydozę - analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogenowych	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność - ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, daltonizm, hemofilia) - wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego	<i>Uczeń:</i> ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych - na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych

		odpowiedniej diety eliminacyjnej				
28. 29.	Zespoły aberracji chromosomowych	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</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	<i>Uczeń:</i> • 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)	<i>Uczeń:</i> • określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu człowieka podłoże genetyczne chorób (zespół Klinefeltera, zespół Downa, zespół Turnera) • wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa	<i>Uczeń:</i> • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu Philadelphia
30.	Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Zmienność organizmów”					
31.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziałów: „Genetyka klasyczna” i „Zmienność organizmów”					
Rozdział 4. Biotechnologia molekularna						
32.	Biotechnologia	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i>	<i>Uczeń:</i> • przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie.	<i>Uczeń:</i> • wskazuje różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną • omawia przykłady zastosowania	<i>Uczeń:</i> • omawia różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zasadność stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej

		• podaje przykłady dziedziny życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna • podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej • rozróżnia i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej	biodegradacji i oczyszczaniu ścieków • podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym		gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy
33. 34.	Podstawowe narzędzia i techniki inżynierii genetycznej	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA metodą Sangera</i> • charakteryzuje enzymy wykorzystywane w biotechnologii molekularnej • przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA)	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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)	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, plazmidów • 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

Sformatowano: Wcięcie: Z lewej: 0 cm, Wysunięcie: 0,3 cm, Interlinia: pojedyncze, Punktowane + Poziom: 1 + Wyrównanie: 0,63 cm + Wcięcie: 1,27 cm

		• podaje przykłady wektorów	• uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych • klasyfikuje metody transformacji genetycznej	• określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA • omawia rolę startera w reakcji PCR	• oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu	
35.	Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie</i>, <i>organizm transgeniczny</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt • 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	<i>Uczeń:</i> • omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów z uwzględnieniem uzyskanych efektów • 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych • 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 przeciw nim	<i>Uczeń:</i> • proponuje metodę otrzymywania transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór • na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE

Sformatowano: Wcięcie: Z lewej: 0 cm, Wysunięcie: 0,3 cm, Punktowane + Poziom: 1 + Wyrównanie: 0,63 cm + Wcięcie: 1,27 cm

36.	Klonowanie organizmów i komórek	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i> - wymienia przykłady klonów organizmów występujących naturalnie w przyrodzie - określa cele klonowania organizmów - wskazuje obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi - podaje rodzaje klonowania (terapeutyczne i reprodukcyjne)	<i>Uczeń:</i> - 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 metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach rozwoju - wymienia sposoby otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt	<i>Uczeń:</i> - 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 z klonowaniem reprodukcyjnym	<i>Uczeń:</i> - 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 a klonowaniem	<i>Uczeń:</i> - 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 klonowaniem wymarłych gatunków zwierząt i przeciw niemu
37. 38.	Biotechnologia molekularna w medycynie	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> - określa korzyści i zagrożenia	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>przeciwciała monoklonalne</i> - wyjaśnia ogólną zasadę terapii genowej - wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem	<i>Uczeń:</i> - omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka - omawia wykorzystanie diagnostyki	<i>Uczeń:</i> - określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób - przedstawia terapię genową jako metodę leczenia chorób	<i>Uczeń:</i> - planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste - wyjaśnia sposób wykorzystania mikromacierzy w diagnostyce molekularnej

		wynikające z wiedzy dotyczącej poznania genomu człowieka oraz jego zsekwencjonowania • wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna • podaje przykłady technik inżynierii genetycznej, które są wykorzystywane w diagnostyce chorób genetycznych • podaje przykłady biofarmaceutyków	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 w leczeniu chorób człowieka	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	• 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	• wyjaśnia znaczenie i zastosowanie metod immunologicznych w badaniach molekularnych
39.	Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i> • wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny • przedstawia sposoby zastosowania metod	<i>Uczeń:</i> • omawia wykorzystanie biotechnologii molekularnej w sądownictwie • omawia zastosowanie profilu genetycznego • przedstawia wykorzystanie profili	<i>Uczeń:</i> • dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych • dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z	<i>Uczeń:</i> • na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej

Sformatowano: Wcięcie: Z lewej: 0 cm, Wysunięcie: 0,3 cm, Interlinia: pojedyncze, Punktowane + Poziom: 1 + Wyrównanie: 0,63 cm + Wcięcie: 1,27 cm

		genetycznych w sądownictwie	genetycznych w medycynie sądowej dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej	- formułuje własne opinii na temat rozwoju biotechnologii molekularnej - przedstawia sposób otrzymania profilu genetycznego - przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej	rozwojem inżynierii genetycznej wyjaśnia, dlaczego do tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów pochodzących z DNA pozagenowego	
40.	Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Biotechnologia molekularna”					
41.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Biotechnologia molekularna”					
Rozdział 5. Ewolucja organizmów						
42.	Rozwój myśli ewolucyjnej	<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i>	<i>Uczeń:</i> - przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina - wskazuje różnice między doborem naturalnym a doborem sztucznym	<i>Uczeń:</i> - porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym - omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji	<i>Uczeń:</i> podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy tylko organizmów
43. 44.	Dowody ewolucji	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i> - klasyfikuje dowody ewolucji - wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> - wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych - wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów	<i>Uczeń:</i> - podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych - wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania - analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów - na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliżiej spokrewnione

		• podaje metody datowania • wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy • podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych • określa, czym zajmuje się paleontologia • opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał	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 narządem szczątkowym • charakteryzuje formy przejściowe zwierząt	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	pochodzeniu mimo różnych środowisk życia • wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami • przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne organizmów	
45.	Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający</i> • wymienia rodzaje doboru naturalnego ze względu na stabilność warunków środowiska • podaje przykłady dymorfizmu płciowego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków • opisuje działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego • wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie • podaje przykłady cech dymorficznych wpływających na wybór partnera do rozrodu	<i>Uczeń:</i> • wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu • wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie • charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doborem krewniaczym • omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji	<i>Uczeń:</i> • omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku	<i>Uczeń:</i> • dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne

46. 47. 48.	Ewolucja na poziomie gatunku i populacji	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej - uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji	<i>Uczeń:</i> - 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
49.	Powstawanie gatunków – specjacja	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i> - przedstawia biologiczną koncepcję gatunku - wymienia rodzaje specjacji - klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej	<i>Uczeń:</i> - przedstawia mechanizmy izolacji rozrodczej w przyrodzie i podaje jej znaczenie - charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej - charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia (skokowa, ciągła) - opisuje bariery prezygotyczne i bariery postzygotyczne	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodczej: prezygotyczne i postzygotyczne - podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodczej - wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo - wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji - określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków

50.	Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji - określa sposób działania czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji - wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie przykładów - omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów	<i>Uczeń:</i> wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji na podstawie przykładów
51.	Antropogeneza	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia korzyści związane z pionizacją ciała - przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi - przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, które cechy budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia

Sformatowano: Wcięcie: Z lewej: 0 cm, Wysunięcie: 0,3 cm, Interlinia: pojedyncze, Punktowane + Poziom: 1 + Wyrównanie: 0,63 cm + Wcięcie: 1,27 cm

			tych zmian na budowę szkieletu			
52.	Powtórzenie i sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”					
Rozdział 6. Ekologia i różnorodność biologiczna						
53.	Podstawy ekologii. Tolerancja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i> - wyjaśnia, czym się zajmują: <i>ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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 - wskazuje różnice między gatunkami wskaźnikowymi a gatunkami kosmopolitycznymi - charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody - przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska	<i>Uczeń:</i> - 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

			wybranego czynnika środowiskowego	prawem tolerancji ekologicznej • uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi • wyjaśnia zasadę współdziałania czynników		
55. 56.	Ekologia populacji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>populacja</i> • wymienia cechy populacji • podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność • przedstawia typy rozmieszczenia osobników w populacji • przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne • wymienia rodzaje migracji (emigracja, imigracja) • przedstawia zalety i wady życia w grupie • omawia wybrane cechy populacji • podaje efekt Allego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje cechy populacji: rozrodność, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową • podaje przyczyny śmiertelności • charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów • omawia strategię rozrodu • porównuje rozrodność ze śmiertelnością w populacji • charakteryzuje krzywe przeżywania • przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i> • omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Allego • dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku • wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów • analizuje piramidy wieku populacji • charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji • podaje główne założenia teorii metapopulacji	<i>Uczeń:</i> • odróżnia rozrodność potencjalną (fizjologiczną) od rozrodności realizowanej (ekologicznej) • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia teorię metapopulacji • wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku

		• przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid				
57.	Zależności nieantagonistyczne	<i>Uczeń:</i> • 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 • wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe • wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych • charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się do związków jednostronnie korzystnych • wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> • wykazuje na przykładach różnice między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym
58.	Zależności antagonistyczne	<i>Uczeń:</i> • wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo,	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin • opisuje, na czym polega drapieżnictwo w	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania • charakteryzuje skutki konkurencji	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany • wyjaśnia, jakie znaczenie dla	<i>Uczeń:</i> • określa skutki działania substancji allelopatycznych • wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego

		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	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	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	funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy	i zjadanego na przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa
59.	Struktura ekosystemu. Sukcesja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, reducent, sukcesja ekologiczna</i> • wyróżnia poziomy troficzne • podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu • omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej • charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej	<i>Uczeń:</i> • określa kryteria podziału ekosystemów • charakteryzuje rodzaje ekosystemów • charakteryzuje gatunki pionierskie • wyjaśnia oddziaływania między biotopem a biocenozą	<i>Uczeń:</i> • omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych • omawia wpływ biocenozy na mikroklimat • przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny

		• klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne • klasyfikuje ekosystemy na naturalne, półnaturalne i sztuczne	• wyjaśnia, na czym polega sukcesja ekologiczna	• wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu		
60.	Krażenie materii i przepływ energii w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> • 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 spasanania 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	<i>Uczeń:</i> • 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 (zwornikowych) w ekosystemie • omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórą wybranego ekosystemu • wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne • omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów	<i>Uczeń:</i> • 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

		(liczebności, biomasy, energii)				
67.	Obieg azotu i węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nityfikacja, denityfikacja</i> - opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie - wymienia źródła węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i> - podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla - wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie - przedstawia, w jaki sposób wyłesianie terenów wpływa na obieg węgla w przyrodzie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie nityfikacji, amonifikacji oraz denityfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie - wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia rolę organizmów w obiegu pierwiastków - wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez sinice	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia przyczyny zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie - wykazuje na podstawie dostępnych źródeł gospodarcze wykorzystanie bakterii wiążących azot
68.	Różnorodność biologiczna	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>endemit</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>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i> - omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy - charakteryzuje biomy występujące na Ziemi - podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu - omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu - podaje przykłady gatunków endemicznych	<i>Uczeń:</i> - 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,	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje wybrane środowiska wodne - porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów - wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej - dowodzi, że określanie różnorodności gatunkowej na Ziemi jest trudne

		i ekosystemową Ziemi • przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna		przeważające roślinność i zwierzęta		
69.	Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną	<i>Uczeń:</i> - 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 łańcuchu pokarmowego - wymienia powody nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka	<i>Uczeń:</i> - 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 rodzime - określa znaczenie korytarzy ekologicznych	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej - omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime - charakteryzuje zjawisko smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej - omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia - porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym - opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność - wyjaśnia różnice między introdukcją a zawleczeniem - wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów	<i>Uczeń:</i> - wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną - wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane działalnością człowieka

70. 71.	Ochrona różnorodności biologicznej	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - 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 (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21)	<i>Uczeń:</i> - 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	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego - uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody - uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów	<i>Uczeń:</i> - proponuje działania ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła - na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody
72.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					
73.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					
74. 75.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z treści zawartych w 4 części podręcznika					
76. 77.	Przygotowania do egzaminu maturalnego z biologii w zakresie rozszerzonym.					