

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z biologii dla technikum dla zakresu rozszerzonego.

KLASA 2

Lp.	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Wirusy, bakterie, protisty i grzyby						
1.	Wirusy – molekularne pasożyty	Uczeń: • 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, schorzenia wywołane zakażeniem HPV, grypa, odra, ospa, różyczka, świnka, WZW typu A, B, i C)	Uczeń: • 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	Uczeń: • 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	Uczeń: • 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	Uczeń: • wykazuje, że obecnie do leczenia chorób człowieka można wykorzystywać wirusy • wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek
2.	Klasyfikowanie organizmów	Uczeń: • wymienia zadania systematyki	Uczeń: • definiuje pojęcie: <i>takson</i>, <i>kladogram</i>, <i>takson monofiletyczny</i>, <i>takson</i>	Uczeń: • wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych	Uczeń: • porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania	Uczeń: • wykazuje różnice między narządami homologicznymi

		- definiuje pojęcia: <i>gatunek</i>, <i>narząd homologiczny</i>, <i>narząd analogiczny</i> - wymienia główne rangi taksonów - wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie oraz pokrewieństwie organizmów - wymienia nazwy domen i królestw świata organizmów - omawia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z królestw - na podstawie drzewa rodowego wskazuje wspólnego przodka dla podanych grup organizmów	<i>parafiletyczny, takson polifiletyczny</i> - ocenia znaczenie systematyki - wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy - charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów - na podstawie drzewa filogenetycznego określa czy przedstawiony gatunek jest bliżej spokrewniony z innym gatunkiem i swój wybór uzasadnia	- 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	organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych - ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów - określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów	a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach
3.	Organizmy prokariotyczne – bakterie i archeowce	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej - wymienia różne formy morfologiczne bakterii - przedstawia czynności życiowe bakterii - klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania - wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej - identyfikuje różne formy morfologiczne komórek bakterii - przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywej - podaje argumenty za tezą, że bakterie należą do organizmów kosmopolitycznych - określa różnice między archeowcami a bakteriami - charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od	<i>Uczeń:</i> - omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram--ujemnych - wykazuje znaczenie procesów płciowych dla zmienności genetycznej bakterii - wyjaśnia, jaką rolę odgrywają formy przetrwalnikowe w	<i>Uczeń:</i> - wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi - określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii - wykazuje, na podstawie kilku cech budowy, że archeowce są bardzo dobrze

		• definiuje pojęcia: <i>transdukcja, transformacja, organizm kosmopolityczny, anabioza</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)	• 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	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	cyklu życiowym bakterii • wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii	przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach środowiska
4.	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, zarodnik, przemiana pokoleń, miksotrofizm</i> • charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia formy morfologiczne protistów zwierzęcych • wyjaśnia rolę wodorzeczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych • wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych • wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów • porównuje cechy poszczególnych typów protistów	<i>Uczeń:</i> • określa kryterium klasyfikacji protistów • charakteryzuje różne formy morfologiczne protistów • wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą • omawia proces osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych • wykazuje różnice w przebiegu koniugacji u bakterii i pantofelka • omawia cykl rozwojowy zarodźca malarii, listownicy, maworka	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych • uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną • przedstawia choroby wywołane przez protisty • omawia przemianę pokoleń	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych • uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt • Porównuje według określonych kryteriów, rodzaje odżywiania się 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 wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia (malaria, toksoplazmoza, lamblioza, rzęsistkowica)	• wymienia barwniki fotosyntetyczne występujące 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	• wyjaśnia związek budowy z trybem życia protistów • zakłada hodowlę protistów słodkowodnych i obserwuje wybrane czynności życiowe tych protistów • wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych • porównuje typy zapłodnienia u protistów • proponuje działania profilaktyczne pozwalające na uniknięcie zarażenia protistami chorobotwórczymi	z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy • porównuje cykle rozwojowe zarodźca malarii, maworka, pantofelka i listownicy	
5.	Grzyby i porosty	<i>Uczeń:</i> • podaje cechy charakterystyczne grzybów • wymienia rodzaje strzępek • definiuje pojęcia: <i>grzybnia</i>, <i>strzępka</i>, <i>owocnik</i>, <i>mikoryza</i> • wymienia formy morfologiczne grzybów • podaje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami • omawia sposoby oddychania grzybów • rozróżnia poszczególne typy grzybów • przedstawia przebieg zapłodnienia zachodzącego u grzybów (plazmogamia i kariogamia)	<i>Uczeń:</i> • porównuje sposoby rozmnażania się grzybów • porównuje cechy budowy i fizjologii poszczególnych typów grzybów • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób człowieka wywoływanych przez grzyby	<i>Uczeń:</i> • określa kryteria klasyfikacji grzybów • porównuje typy mikoryz • wskazuje różnice między zarodnikami – mitosporami – a mejosporami oraz między egzosporami a endosporami	<i>Uczeń:</i> • wykazuje konieczność respektowania zasad profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby • wyjaśnia różnice między różnymi typami zarodników • wykazuje rolę porostów w przyrodzie, posługując się

		- wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów - przedstawia znaczenie grzybów i porostów w przyrodzie i dla człowieka - przedstawia budowę i sposób życia porostu - opisuje miejsca występowania porostów - przedstawia rodzaje plech porostów (warstwowana i niewarstwowana) - wymienia sposoby rozmnażania się porostów	- określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka - rozdziela rodzaje strzępek - wymienia rodzaje zarodników - charakteryzuje korzyści dla obu organizmów uczestniczących w mikoryzie - przedstawia zależność pomiędzy grzybami a zielenicami lub sinicami tworzącymi porosty	- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, że drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową - wyjaśnia strategię życiową porostów	- wykazuje różnice między różnymi sposobami rozmnażania płciowego grzybów - określa rolę rozmnożeń w rozmnażaniu porostów - wyjaśnia związek między organizmami wchodzącymi w skład plechy porostu	nietypowymi przykładami na podstawie różnych źródeł wiedzy
Rozdział 2. Różnorodność roślin						
6.	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 - rozdziela 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
7.	Cechy roślin lądowych	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy środowiska lądowego - podaje cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowiska lądowego - wymienia przykłady przystosowań roślin do życia na lądzie	<i>Uczeń:</i> - określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie - wymienia najważniejsze cechy roślin lądowych	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin - opisuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego	<i>Uczeń:</i> - porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie - wykazuje znaczenie cech przystosowawczych roślin do życia na lądzie	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje cechy roślin lądowych i wtórnie wodnych (barwniki, substancja zapasowa, przemiana pokoleń, organy)

		wymienia formy ekologiczne roślin			porównuje formy ekologiczne roślin	
8.	Tkanki roślinne	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje tkanek roślinnych - wyjaśnia pojęcie: <i>tkanka</i> - określa rolę tkanek twórczych - wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych - omawia budowę epidermy - określa, czym jest korkowica - określa funkcje tkanek okrywających - wymienia rodzaje tkanek mięksiszowych - omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających - przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących - podaje co to są plasmodesmy	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne - wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych - wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje - określa lokalizację merystemów w roślinie - charakteryzuje działanie merystemów pierwotnych i wtórnych - omawia znaczenie wytworów epidermy - przedstawia znaczenie aparatów szparkowych i kutykuli dla roślin lądowych - omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miększu - wymienia wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału - wymienia wytwory epidermy - podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji - omawia efekty działania kambium i fellogenu - omawia znaczenie utworów wydzielniczych - charakteryzuje tkanki wzmacniające - charakteryzuje połączenie między komórkami - rozpoznaje poszczególne tkanki roślinne na preparatach mikroskopowych, rysunkach, schematach i mikro fotografiach	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi - porównuje budowę epidermy z budową ryzodermy - charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy - porównuje budowę i funkcję tkanek przewodzących - klasyfikuje i opisuje wiązki przewodzące - porównuje wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnicę między wzrostem ograniczonym a wzrostem nieograniczonym - wyjaśnia różnicę między różnymi typami wiązek przewodzących - analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie
9.	Korzeń – organ podziemny rośliny	<i>Uczeń:</i> - wymienia główne funkcje korzenia - przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe - charakteryzuje budowę strefową korzenia	<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>Uczeń:</i> analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu, uwzględniając efekty ich działalności

		wymienia modyfikacje budowy korzeni	omawia etapy przyrostu na grubość korzenia		- określa ich znaczenie dla rośliny - uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji	porównuje budowę korzeni roślin dwuletnich z budową korzeni roślin jednorocznych
10.	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
11.	Budowa i funkcje liści	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje liści - przedstawia budowę anatomiczną liścia - przedstawia typy liści (pojedyncze i złożone) - 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 - wyказuje różnice w budowie różnych typów liści - wyказuje 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
12.	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	<i>Uczeń:</i> uzasadnia, że u mszaków występuje	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, jakie znaczenie dla

		- 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 - przedstawia przykłady rodzimych gatunków mchów	- omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego - określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu - określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów	- z plechowcami i organowcami - wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu - określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów - na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych mchów	- heteromorficzna przemiana pokoleń - porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów - omawia znaczenie torfu dla człowieka	- rozmnażania płciowego mchów ma fakt, że te rośliny występują w zwartych kępach - wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na regulację bilansu wodnego biocenozy lasu
13.	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<i>Uczeń:</i> - wymienia charakterystyczne cechy paprotników i na tej podstawie identyfikuje przedstawiony organizm jako przedstawiciela paprotników - wymienia przykłady rodzimych 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 i 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 różnozarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej - charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych - wyróżnia cechy wspólne dla cyklów rozwojowych paprotników - na podstawie cech budowy i występowania	<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

				identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych paprotników		
14.	Rośliny nagonasienne	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych - definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, zapylenie</i> - wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej - wyjaśnia genezę nazwy: <i>nagozalążkowe</i> - przedstawia budowę szyszki i nasienia sosny zwyczajnej - przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka - podaje gatunki rodzimych roślin nagonasiennych	<i>Uczeń:</i> - wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia - wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych - charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u roślin nagozalążkowych - przedstawia budowę kwiatu męskiego i żeńskiego rośliny nagozalążkowej - wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej - na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych roślin nagonasiennych	<i>Uczeń:</i> - porównuje budowę kwiatu męskiego z budową kwiatu rośliny nagozalążkowej - wykazuje związek między budową nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych	<i>Uczeń:</i> - porównuje cykle rozwojowe paprotników oraz nagozalążkowych i na tej podstawie określa, jakie cechy pojawiły się u roślin nagozalążkowych oraz wyjaśnia ich znaczenie - przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i określa elementy homologiczne do struktur występujących u paprotników
15.	Rośliny okrytonasienne	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy roślin okrytonasiennych - definiuje pojęcie: kwiat, kwiatostan - określa, czym jest gametofit męski i gametofit żeński u roślin okrytonasiennych	<i>Uczeń:</i> - rozdziela rośliny jednoroczne od dwuletnich i bylin - podaje przykłady różnych typów kwiatostanów - omawia przebieg cyklu rozwojowego roślin okrytonasiennych	<i>Uczeń:</i> - wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych - omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytonasiennej	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między kwiatem wiatroplnym a kwiatem owadoplным - wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylania - wyjaśnia mechanizmy ochrony roślin przed samozapylaniem - wymienia cechy roślin okrytonasiennych odróżniające je od

		• wymienia formy roślin okrytonasiennych • omawia budowę kwiatu obupłciowego i wiatropylnego roślin okrytonasiennych • charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytonasiennych • przedstawia budowę owocu • wymienia różne typy owoców i owocostanów • podaje budowę nasienia bielmowego • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców • wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin • przedstawia wybrane rodzime gatunki roślin okrytonasiennych • omawia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka	• podaje cechy budowy kwiatu zapylanego przez zwierzęta • podaje mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • przedstawia przebieg podwójnego zapłodnienia u roślin okrytonasiennych • omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców • charakteryzuje różne rodzaje owoców • przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie • charakteryzuje wybrane rodzime rośliny okrytozalążkowe	• wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem • wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu rośliny okrytonasiennej a sposobem jego zapylania • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne • rozróżnia i charakteryzuje rośliny okrytonasienne • wymienia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie • na podstawie cech budowy i występowania identyfikuje dany organizm jako przedstawiciela rodzimych roślin okrytonasiennych	• wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym • rozróżnia typy kwiatostanów i wymienia przykłady roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje • wyjaśnia genezę nazwy rośliny okrytozalążkowe • porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców • porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego • wyjaśnia znaczenie roślin okrytonasiennych w przyrodzie i dla człowieka • wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytonasiennych	nagonasiennych i wykazuje znaczenie adaptacyjne tych cech • wyjaśnia na przykładach związek między budową owocni a sposobem rozprzestrzeniania się roślin • na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje wybrane rośliny okrytonasiennych pod kątem ich leczniczych właściwości
Rozdział 3. Funkcjonowanie roślin						
16.	Gospodarka wodna roślin	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje wody w organizmach roślin	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje etapy transportu wody	<i>Uczeń:</i> • określa różnice między transportem	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody

		- 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> - wymienia rodzaje transpiracji - omawia bilans wodny w organizmie rośliny	w roślinie w poprzek korzenia - charakteryzuje rodzaje transpiracji - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę - opisuje proces otwierania i zamykania aparatów szparkowych	apoplastycznym a transportem symplastycznym - określa skutki niedoboru wody w roślinie - definiuje pojęcia: <i>potencjał wody</i>, <i>ciśnienie hydrostatyczne</i>, <i>ciśnienie osmotyczne</i> - podaje skutki niedoboru wody w roślinie - planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych (światła) na intensywność transpiracji - opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny - planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ braku światła na występowanie gutacji u roślin - wyjaśnia proces otwierania i zamykania aparatów szparkowych	- wyjaśnia mechanizm pobierania i transportu wody w roślinie - przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie - wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody - wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na bilans wodny roślin - planuje i przeprowadza doświadczenie porównujące rozmieszczenie (górną i dolną stronę blaszki liściowej) aparatów szparkowych u hydrofitów, mezofitów i kserofitów - planuje obserwacje wykazującą występowanie płaczu roślin	w układzie: gleba–roślina–atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia wody - wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych - planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczącego wpływu 0,5% roztworu NaCl na pobieranie wody przez rośliny - wyjaśnia wpływ potencjału osmotycznego i potencjału wody na otwieranie i zamykanie aparatów szparkowych
17.	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)	<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

		• określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji • wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka				włośników w pobieraniu jonów przez roślinę
18.	Fotosynteza. Transport asymilatów w roślinie	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólny przebieg fotosyntezy oksygenicznej • podaje drogi transportu substratów fotosyntezy • podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy • podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza • przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie • definiuje pojęcia: <i>donor</i>, <i>akceptor</i>	<i>Uczeń:</i> • przedstawia przystosowania roślin do prowadzenia wymiany gazowej • przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami • opisuje załadunek i rozładunek łyka • przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących łyka	<i>Uczeń:</i> • opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w udostępnianiu przyswajalnych form azotu roślinom • podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem łyka • wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przebieg fotosyntezy oksygenicznej • 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 rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków • wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem
19.	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	<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, współdziałanie wybranych hormonów roślinnych (auksyn i etylenu)	<i>Uczeń:</i> • określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych

			w rolnictwie i ogrodnictwie			
20.	Wzrost i rozwój roślin. Kielkowanie nasion	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny, rozwój rośliny</i> • wymienia etapy ontogenezy rośliny • opisuje spoczynek względny i bezwzględny • wymienia etapy kielkowania • dzieli kielkowanie na podziemne i nadziemne i podaje przykłady roślin u których one zachodzą • wymienia czynniki, które wpływają na proces kielkowania nasion	<i>Uczeń:</i> • opisuje etapy ontogenezy rośliny • wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion • przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kielkowania nasion • przedstawia przebieg kielkowania 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 kielkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki • prowadzi długoterminową obserwację różnych typów kielkowania nasion (podziemne i nadziemne)	<i>Uczeń:</i> • na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki rośliny
21.	Rozwój vegetatywny i rozwój generatywny roślin	<i>Uczeń:</i> • opisuje etapy rozwoju vegetatywnego rośliny • definiuje pojęcia: <i>biegunowość, dominacja wierzchołkowa</i> • wymienia sposoby rozmnażania vegetatywnego roślin • podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych	<i>Uczeń:</i> • wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju vegetatywnym • charakteryzuje sposoby rozmnażania vegetatywnego roślin • określa wpływ fitohormonów na rozwój vegetatywny roślin • podaje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium vegetatywne, a które – na generatywne • określa różnicę między roślinami	<i>Uczeń:</i> • określa, na czym polega biegunowość rośliny • porównuje rozmnażanie vegetatywne z rozmnażaniem generatywnym roślin • charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu u roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców • przedstawia przebieg zawiązywania się i dojrzewania owoców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju vegetatywnym roślin • wyjaśnia wpływ auksyn i etylenu na rozwój vegetatywny i generatywny roślin • planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny	<i>Uczeń:</i> • wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek 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

			monokarpicznymi a polikarpicznymi			
22.	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
23.	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 interpretuje uzyskane wyniki	<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

KLASA 3

Lp.	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 4. Różnorodność bezkręgowców						
1.	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
2.	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 rodzaje gruczołów - 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

3.	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
4.	Tkanka 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</i> • wymienia rodzaje synaps (chemiczną i elektryczną) • podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt	<i>Uczeń:</i> • rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie • wymienia funkcje komórek glejowych • porównuje rodzaje tkanki mięśniowej	<i>Uczeń:</i> • opisuje poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej • określa różnice budowy i działania między synapsą elektryczną a synapsą chemiczną • wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej • przedstawia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsów nerwowych	<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> • wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w komórce mięśnia w czasie skurczu

		wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt			prążkowaną szkieletową wyjaśnia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego	
5.	Parzydełkowce - zwierzęta dwuwarstwowe	<i>Uczeń:</i> - przedstawia środowisko i tryb życia parzydełkowców - przedstawia ogólną budowę ciała parzydełkowców - wymienia podstawowe czynności życiowe parzydełkowców i w jaki sposób je spełnia - 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 sposoby trawienia u 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 chęłbii 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 chęłbii 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
6.	Plazińce – zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<i>Uczeń:</i> - przedstawia ogólną budowę ciała plazińców - definiuje pojęcia: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> - wymienia grupy systematyczne plazińców i podaje ich przedstawicieli	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>statocysta, partenogeneza</i> - wyjaśnia znaczenie nabłonka w postaci syncytium u plazińców pasożytniczych - przedstawia budowę wewnętrzną plazińców	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę worka powłokowo-mięśniowego - omawia budowę układu pokarmowego wyławką - omawia budowę i funkcje układu wydalniczego plazińców - przedstawia cykl rozwojowy tasiemca	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje rozmnażanie plazińców - wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u plazińców - porównuje przebieg cykli rozwojowych	<i>Uczeń:</i> określa cechy pozwalające odróżnić plazińce od innych zwierząt, uzasadnia swój wybór

		- 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	- przedstawia sposoby rozmnażania się płazińców - proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami - wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji - za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców	nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej	u tasiemca uzbrojonego, nieuzbrojonego, bruzdogłowca i motylicy wątrobowej	
7.	Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<i>Uczeń:</i> - przedstawia ogólną budowę ciała nicieni - definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, oskórek, linienie</i> - wymienia gatunki pasożytnicze nicieni, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę wewnętrzną nicieni - przedstawia sposoby rozwoju nicieni - proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami	<i>Uczeń:</i> - omawia pokrycie ciała u nicieni - charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni - omawia budowę układów wydalniczych nicieni - wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni	<i>Uczeń:</i> - wyказuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje - wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia wybór tych cech, które pozwalają odróżnić nicienie od innych zwierząt - wyróżnia cechy nicieni, które pozwoliły tym zwierzętom opanować różnorodne środowiska, a następnie uzasadnia swój wybór

		• 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	• 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 cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego • wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma		
8.	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 • podaje nazwę typu układu wydalniczego pierścienic • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic • wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu	<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 • omawia budowę układów krwionośnego u pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic • opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic	<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 • 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	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy • podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek • wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek

		przystosowawczym do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka	• wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy	• wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy		
9.	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<i>Uczeń:</i> • przedstawia ogólną budowę ciała stawonogów • dzieli stawonogi na trzy skorupiaki, pajęczaki i owady i podaje ich przedstawicieli • definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka</i> • przedstawia budowę powłoki ciała stawonogów • porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm • omawia modyfikacje odnóży u owadów • podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów • podaje rodzaje odnóży u stawonogów • wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga • podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów	<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, hemolimfa</i> • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym • z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym • omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu • charakteryzuje skorupiaki, pajęczaki oraz owady	<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 pokładełka • charakteryzuje funkcjonowanie narządów zmysłów u stawonogów	<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, owadów i pajęczaków • wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk • wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem	<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 • wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów

		• omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym • podaje przedstawicieli poszczególnych grup stawonogów	• wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka		niezupełnym i z przeobrażeniem zupełnym • wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka	
10.	Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegmentowanym ciele	<i>Uczeń:</i> • podaje miejsce występowania mięczaków • definiuje pojęcia: <i>tarka</i>, <i>anabioza</i> • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków • przedstawia podział mięczaków na ślimaki, małże i głowonogi • wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych grup mięczaków • omawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków • wykazuje, że małże są filtratorami • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków • charakteryzuje narządy zmysłów u mięczaków	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków	<i>Uczeń:</i> • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • wyjaśnia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka • wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej poszczególnych grup mięczaków umożliwiające ich identyfikację	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór • charakteryzuje grupy systematyczne mięczaków
11.	Szkarłupnie – bezkręgowce z układem wodnym	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni • podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy,	<i>Uczeń:</i> • omawia czynności życiowe szkarłupni • opisuje budowę i działanie układu wodnego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omawia sposób odżywiania się i budowę	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy

		wężowidła, strzykwy i jeżowce - wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni - omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka	opisuje funkcje narządów zmysłów u szkarłupni	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)	omawia sposób rozmnażania się szkarłupni	regresywne i progresywne porównuje tryb życia i budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
Rozdział 5. Różnorodność kręgowców						
12.	Cechy charakterystyczne kręgowców	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy wspólne wszystkich kręgowców - wymienia grupy kręgowców - definiuje pojęcia: <i>zwierzęta ektotermiczne, zwierzęta endotermiczne</i> - podaje przykłady zwierząt stałocieplnych i zmiennocieplnych oraz owodniowców i bezowodniowców - podaje typy narządów wymiany gazowej u kręgowców - wymienia błony płodowe i u kogo występują	<i>Uczeń:</i> - przedstawia drzewo rodowe kręgowców - wyказuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi - podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami - omawia funkcje błon płodowych	<i>Uczeń:</i> - przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych i ektotermicznych - wyjaśnia sposoby pozyskiwania przez kręgowce ciepła niezbędnego do ogrzania organizmu - charakteryzuje cechy wspólne kręgowców	<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 - wyjaśnia sposoby regulacji ciała u zwierząt ektotermicznych i u zwierząt endotermicznych	<i>Uczeń:</i> - omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręgowców - wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków - wyказuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój kręgowców
13.	Ryby – kręgowce pierwotnie wodne	<i>Uczeń:</i> - wymienia cechy charakterystyczne ryb - wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje	<i>Uczeń:</i> - wyказuje związek kształtu ciała ryb z warunkami, w których te zwierzęta żyją - wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę i funkcje układu szkieletowego ryb - omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb	<i>Uczeń:</i> - omawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej - proponuje działania mające na celu	<i>Uczeń:</i> wyказuje konieczność regulacji osmotycznej u ryb żyjących w różnych środowiskach wodnych

		• na podstawie schematu omawia ogólną budowę ciała ryb • podaje podział ryb na grupy: chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe i mięśniopłetwe oraz podaje przedstawicieli tych grup • definiuje pojęcia: <i>tarło</i>, <i>ikra</i>, <i>tryskawka</i>, <i>osmoregulacja</i> • wskazuje 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 • podaje cel i rodzaje wędrówek ryb • omawia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka	• wyjaśnia znaczenie linii bocznej • omawia budowę i funkcje 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 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, 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	• wykazuje różnice między rybami chrzęstnoszkieletowymi a promieniopłetwymi i mięśniopłetwymi • uzasadnia, że często 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
14.	Plazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje środowisko życia płazów • wyjaśnia pojęcia: <i>zwierzęta ureoteliczne</i>, <i>skrzek</i>, <i>kijanka</i> • przedstawia budowę i funkcje skóry płazów	<i>Uczeń:</i> • opisuje sposoby wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • charakteryzuje różnorodność gatunkową płazów, uwzględniając	<i>Uczeń:</i> • omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby • przedstawia budowę mózgowia płaza • wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku przegrody w komorze	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego zdecydowana większość płazów nie może przetrwać w środowisku suchym • uzasadnia, że działalność człowieka

		- wyróżnia w gromadzie płazów następujące grupy: płazy ogoniaste, płazy bezogonowe i płazy 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	podział na grupy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie - charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby - podaje nazwę elementu, który zapobiega mieszanii się obu rodzajów krwi (odtlenowanej i utlenowanej) płynącej przez stożek tętniczy i wyjaśnia jej działanie - przedstawia rozwój płazów bezogonowych - opisuje cechy płazów, które umożliwiają im życie na lądzie, oraz te, które umożliwiają im życie w wodzie - na podstawie schematu opisuje mechanizm wentylacji płuc u płazów - na podstawie schematów omawia cykl rozwojowy żaby trawnej	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 - porównuje rozwój różnych grup płazów	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	może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej płazów - wyjaśnia związek między wykształceniem narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów - wykazuje związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów
15.	Gady – pierwsze owodniowce	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia gadów - przedstawia sposób odżywiania się gadów - przedstawia budowę i funkcje skóry gadów	<i>Uczeń:</i> wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym	<i>Uczeń:</i> - wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów - proponuje działania mające na celu ochronę	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów	<i>Uczeń:</i> uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów

		- wymienia główne elementy szkieletu osiowego jaszczurki - wymienia elementy układu wydalniczego gada - definiuje pojęcia: <i>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	- 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 i je omawia - wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów - uzasadnia, że gady muszą prowadzić oszczędną gospodarkę wodną	różnorodności gatunkowej gadów - omawia cechy budowy i funkcje szkieletu gadów na przykładzie szkieletu jaszczurki - wyказuje, 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 - 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 - uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie	- wyказuje, 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 - wyказuje, 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
16.	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje środowisko życia ptaków - omawia ogólną budowę ciała ptaków	<i>Uczeń:</i> opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje budowę szkieletu ptaka zdolnego do lotu - przedstawia budowę skrzydła ptaka	<i>Uczeń:</i> - przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków - omawia zjawisko wędrówek ptaków	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków - wyjaśnia znaczenie układów oddechowego

		• definiuje pojęcia: <i>kości pneumatyczne, gniazdownik, zagniazdownik</i> • wymienia rodzaje piór • przedstawia budowę i unkcję pióra • wymienia wytwory naskórka u ptaków • omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów jego budowy • wymienia przykłady ptaków odżywiających się różnym pokarmem i zamieszkujących różne środowiska • wymienia przystosowania ptaków drapieżnych i owadożernych do różnych sposobów odżywiania się • wymienia główne elementy szkieletu ptaka • wymienia części przewodu pokarmowego ptaka • wymienia elementy układu wydalniczego ptaka • wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego ptaka, w tym budowy serca • omawia rozmnażanie się i rozwój ptaków • wymienia przystosowania w budowie ptaków będące adaptacją do lotu	• 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 • opisuje wybrane gatunki ptaków niezdolnych do lotu • charakteryzuje przystosowania ptaków do zdobywania pokarmu w wodzie • podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami • podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych • charakteryzuje przystosowania ptaków,	• wymienia elementy budowy mózgowia ptaków • charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków • analizuje przystosowania ptaków do lotu • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się ptaków • omawia budowę układu oddechowego ptaków • charakteryzuje rozmnażanie i rozwój ptaków • wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka	• wykazuje, że ptaki są stałocieplne • wyjaśnia cel tworzenia wypłuwek 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 krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków • wyjaśnia, dlaczego mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu
--	--	--	---	---	--	--

		• omawia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka	które odżywiają się bezkręgowcami			
17.	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 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</i>	<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 • opisuje rozmnażanie i rozwój ssaków	<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 symbiotycznych mikroorganizmów w trawieniu pokarmu u roślinożerców • wyjaśnia, na czym polega echolokacja	<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 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

		<i>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				
Rozdział 1. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość						
18.	Miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów	<i>Uczeń:</i> • ustala miejsce człowieka w systemie klasyfikacji organizmów • wymienia cechy unikatowe człowieka • wymienia przedstawicieli czelakokształtnych	<i>Uczeń:</i> • określa stanowisko systematyczne człowieka • wymienia cechy wspólne człowieka i innych naczelnych • przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp czelakokształtnych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia wybrane cechy morfologiczne właściwe dla człowieka • omawia korzyści wynikające z pionizacji ciała • określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego	<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 czelakokształtnymi • omawia negatywne skutki pionizacji ciała człowieka
19.	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 wielopoziomą 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

20.	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> - wyказuje 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> - wyказuje współdziałanie narządów człowieka w utrzymaniu homeostazy - wyjaśnia, w jaki sposób bakterie i wirusy mogą zaburzać homeostazę
Rozdział 2. Układ powłokowy						
21.	Układ powłokowy u zwierząt	<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	<i>Uczeń:</i> - opisuje funkcje skóry - wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych - wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice w budowie powłoki ciała bezkręgowców i kręgowców - opisuje cechy wspólne w budowie powłok ciała gromad kręgowców	<i>Uczeń:</i> wyказuje związek między budową a funkcjami skóry kręgowców	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt - analizuje u zwierząt związek budowy powłoki ciała z pełnioną funkcją
22.	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	<i>Uczeń:</i> - wyказuje związek między budową a funkcjami skóry - porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji - wskazuje rolę skóry w termoregulacji	<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

				w skórze wybranych części ciała	• analizuje przebieg obserwacji, a następnie właściwie interpretuje wyniki oraz formułuje wnioski	utrzymanie stałej temperatury ciała
23.	Higiena i choroby skóry	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia • wymienia rodzaje chorób skóry • wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry	<i>Uczeń:</i> • przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry • wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę • wymienia zasady higieny skóry • klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry • podaje przykłady działań profilaktycznych, które pozwolą zmniejszyć ryzyko zarażenia się grzybicą stóp	<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
Rozdział 3. Układ ruchu						
24.	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>szkielet hydrauliczny</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia różnice między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym • opisuje rodzaje szkieletu (zewnątrzny, wewnętrzny) • charakteryzuje różne sposoby poruszania się zwierząt w środowisku lądowym oraz w środowisku wodnym	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym • opisuje rolę mięśni gładkich oraz poprzecznie prążkowanych szkieletowych w ruchu bezkręgowców i kręgowców	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jak działa szkielet hydrauliczny • wyjaśnia różnicę między lotem czynnym a lotem biernym • analizuje współdziałanie mięśni z różnymi typami szkieletu (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
25.	Budowa i funkcje szkieletu	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu	<i>Uczeń:</i> • omawia funkcje szkieletu	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia związek między budową kości a jej	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest

		- wymienia funkcje szkieletu - podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka	- opisuje budowę kości długiej - charakteryzuje rodzaje komórek kostnych	właściwościami mechanicznymi - porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną - określa, jakie właściwości kości wynikają z jej budowy tkankowej	- wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości - wyказuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami	zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej
26.	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
27.	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 mózgoczaszka, 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	<i>Uczeń:</i> - rozpoznaje na schemacie kości mózgoczaszki i twarzoczaszki - rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej - rozdzieli 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	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego - wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki - wskazuje różnice między budową a funkcjami twarzoczaszki i mózgoczaszki - porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej - wyказuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami - wyказuje związek budowy kończyn 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 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 –

		• podaje nazwy krzywizn kręgosłupa • określa rolę krzywizn kręgosłupa	• rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej			kiedy jest mierzony wieczorem
28.	Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego	<i>Uczeń:</i> • podaje nazwy podstawowych mięśni • wymienia funkcje mięśni • przedstawia hierarchiczną budowę mięśnia szkieletowego • definiuje pojęcia: <i>sarkomer, dług tlenowy</i> • wymienia rodzaje tkanki mięśniowej • przedstawia budowę tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej i gładkiej • przedstawia antagonistyczne działanie mięśni • wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia • podaje rodzaje skurczów • opisuje rodzaje włókien: czerwonych, białych i pośrednich	<i>Uczeń:</i> • porównuje rodzaje tkanki mięśniowej pod względem budowy i funkcji • rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe • określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia • podaje przykłady mięśni działających antagonistycznie • omawia budowę sarkomeru • przedstawia mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego • określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy • charakteryzuje włókna mięśniowe czerwone i białe	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę • definiuje pojęcie <i>jednostka motoryczna</i> • analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia • omawia warunki prawidłowej pracy mięśni • omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia • określa rolę mioglobiny • wyjaśnia różnice między rodzajami skurczów mięśni szkieletowych • przedstawia udział mięśni w termogenezie drżeniowej • przedstawia różnice między właściwościami włókien czerwonych i włókien białych	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu • definiuje pojęcie <i>skurcz aukstotoniczny</i> • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie miofibrili oraz określa rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie
29.	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 prawidłowej postawy ciała	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia 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 w pozycji	<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

		• 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	siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu • charakteryzuje wpływ dopingu na organizm człowieka • opisuje, jak należy zapobiegać wadom postawy	• omawia działanie wybranych grup środków dopingujących	za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji
--	--	--	---	---	---	---

KLASA 4

L p.	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 4. Układ pokarmowy						
1.	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 - omawia plan budowy układu pokarmowego - dzieli zwierzęta na celomatyczne, acelomatyczne i pseudocelomatyczne	<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
2.	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	<i>Uczeń:</i> - rozdziela budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe - omawia rolę składników pokarmowych w organizmie - podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowym	<i>Uczeń:</i> - porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi - podaje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów - wyjaśnia różnice między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi	<i>Uczeń:</i> - przewiduje skutki diety wegańskiej - porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach - przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników pokarmowych	<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

		- definiuje pojęcia: <i>blonnik</i>, <i>NNKT</i> - podaje funkcję błonnika - przedstawia źródła białek dla organizmu - przedstawia przemiany cholesterolu w organizmie	- definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne</i>, <i>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	- wykazuje, że obecność tłuszczów w pożywieniu człowieka jest niezbędna - wyjaśnia sposób transportowania i rolę cholesterolu w organizmie	wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne	uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach
3.	Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>witamina</i>, <i>hiperwitaminoza</i>, <i>hipowitaminoza</i>, <i>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 podwzgórzu - wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów - podaje funkcje wody	<i>Uczeń:</i> - 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>Uczeń:</i> - omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka - podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) - omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów - omawia objawy niedoboru wybranych mikroelementów i makroelementów - wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia związek między właściwościami wody a pełnionymi przez nią funkcjami - wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin	<i>Uczeń:</i> - 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
4.	Budowa i funkcje układu pokarmowego	<i>Uczeń:</i> wyróżnia w układzie pokarmowym przewód	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów	<i>Uczeń:</i> przedstawia związek budowy odcinków	<i>Uczeń:</i> porównuje przekroje ścian odcinków

		pokarmowy i gruczoły trawienne - wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych - podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit - przedstawia budowę i rodzaje zębów - przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych - podaje funkcje żołądka i dwunastnicy - podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki - charakteryzuje żółć - definiuje pojęcie <i>enterocyt</i> - podaje nazwy enzymów trawiennych zawartych 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	- wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki - przedstawia rolę nagłośni podczas przełykania pokarmu - wskazuje miejsce występowania ośrodków nerwowych, które regulują defekację - wymienia odcinki jelita cienkiego i jelita grubego - omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów - wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego - wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych - omawia funkcje jelita grubego - przedstawia rolę mikrobiomu	- omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych - omawia budowę kosmków jelitowych - analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych - wyjaśnia, dlaczego enzymy proteolityczne są wytwarzane w formie nieaktywnych proenzymów - omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	przewodu pokarmowego z pełnionymi przez nie funkcjami - omawia mechanizm połykania pokarmu - charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka - przedstawia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu	przewodu pokarmowego - wykazuje znaczenie występowania rąbka szczoteczkowego - porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę - wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę
5.	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 - określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne,	<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	<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

		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	warunki trawienia skrobi (wpływ pH na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników - wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości - na podstawie schematu analizuje mechanizm transportu glukozy, aminokwasów, glicerolu i kwasów tłuszczowych przez błony enterocytu	wpływać różne czynniki, np. stres wyjaśnia na przykładzie sposoby regulacji czynności układu pokarmowego
6.	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) - wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)	<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 określają 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

7.	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 wirusowe 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 kolonoscopię • 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
----	----------------------------	---	--	--	---	--

Rozdział 5. Układ oddechowy

8.	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	<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	<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 parcjalego tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących	<i>Uczeń:</i> • określa, czym jest ciśnienie parcjale i jakie ma ono znaczenie dla wymiany gazowej • wyjaśnia znaczenie funkcjonowania mechanizmów wspomagających wymianę gazową ryb (mechanizm wieczek skrzelowych, tryskawki)
----	----------------------------	---	--	---	--	---

			wentylowane, i grupy zwierząt, u których występują płuca dyfuzyjne	- określa, czy tchawki można zaliczyć do narządów wentylowanych - wyjaśnienie mechanizmu wentylacji u płazów, gadów, ptaków i ssaków	udział w wymianie gazowej - porównuje budowę płuc zwierząt należących do kręgowców - wyjaśnia znaczenie podwójnego oddychania dla ptaków	
9.	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 oddechowego człowieka - lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> - przedstawia znaczenie układu oddechowego dla funkcjonowania organizmu - przedstawia budowę i rolę opłucnej - wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym - omawia funkcje głośni i nagłośni - omawia związek między budową a funkcją płuc - wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową	<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 w pęcherzykach płucnych	<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 przystosowania do efektywnej dyfuzji	<i>Uczeń:</i> - wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu - podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu
10.	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	<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	<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 parcjalnego tlenu	<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 parcjalnych	<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

		• wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc • wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą • przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach	płuc a życiową pojemnością płuc • omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla • przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym	• przedstawia, opisuje i porównuje działanie innych białek wiążących tlen (hemoglobina płodu, mioglobina) • wyjaśnia znaczenie współczynnika oddechowego (RQ) • przedstawia, jakie problemy oddechowe mogą wystąpić u ludzi przebywających na dużych wysokościach lub znacznych głębokościach	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 od ciśnienia parcjalnego tlenu	atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu
11.	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> • wymienia zanieczyszczenia powietrza • wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem • omawia skutki palenia tytoniu • wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego (spirometria, bronchoskopia, RTG klatki piersiowej) • wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc)	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła • wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy • podaje źródła czadu • wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych • charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc) • podaje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza • omawia wpływ czadu na organizm człowieka • omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego • omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia wpływ papierosów na funkcjonowanie układu oddechowego	<i>Uczeń:</i> • przewiduje skutki chorób układu oddechowego • omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego • proponuje i uzasadnia przykłady działań, które ograniczałyby tworzenie się smogu • wskazuje oraz wyjaśnia różnice między bronchoskopią a gastroskopią	<i>Uczeń:</i> • przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników • przedstawia / podaje na podstawie dostępnych źródeł argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia niespecyficznych, nowych jednostek chorobowych lub nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego

Rozdział 6. Układ krążenia. Odporność

12.	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> - wykazuje 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
13.	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 - opisuje obecność przeciwciał i antygenów w grupach krwi A, B, AB, 0	<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
14.	Budowa i funkcje układu krwionośnego	<i>Uczeń:</i> - wymienia funkcje układu krwionośnego - określa położenie serca	<i>Uczeń:</i> porównuje tętnice z żyłami i naczyniami włosowatymi	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia różnicę między układem

		• podaje nazwy elementów budowy serca człowieka • podaje nazwy i role zastawek w sercu • wymienia typy naczyń krwionośnych	pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji • rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych	krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami • charakteryzuje pracę zastawek w sercu	• uzasadnia znaczenie występowania zastawek w żyłach i w sercu	wrotnym a siecią dziwną
15.	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 przepływ 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 grubsza od ściany prawej komory	<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
16.	Układ limfatyczny	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje układu limfatycznego • wymienia nazwy narządów układu limfatycznego	<i>Uczeń:</i> • określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego • charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych	<i>Uczeń:</i> • porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji • omawia skład limfy i jej rolę	<i>Uczeń:</i> • ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny

		• przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych • określa sposób powstawania i funkcje limfy	• przedstawia współdziałanie układu krwionośnego i układu limfatycznego	• porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji • przedstawia zależności między osoczem, płynem tkankowym i limfą	• omawia sposób powstawania limfy • podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość • porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy	• przedstawia na podstawie dostępnych źródeł przyczyny obrzęków ciała, które są związane z funkcjonowaniem układu limfatycznego
17.	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> • rozróżnia objawy chorób układu krążenia • wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia • określa, jakie metody badań należy zastosować w diagnostyce chorób, np. choroby wieńcowej, miażdżycy • wykazuje, w jaki sposób niewłaściwa dieta, a także zbyt mała aktywna 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
18.	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)	<i>Uczeń:</i> • przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego • przedstawia rodzaje cytokin i ich funkcje • przedstawia budowę i znaczenie w transplantologii głównego	<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:	<i>Uczeń:</i> • wykazuje rolę poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej • określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych • wyjaśnia, jaką funkcję pełnią cząsteczki przeciwciał, białka	<i>Uczeń:</i> • porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji

		• przedstawia budowę, rodzaje i znaczenia przeciwciał • wymienia rodzaje limfocytów i wskazuje ich funkcje	układu zgodności tkankowej	granulocyty, makrofagi, komórki tuczne, komórki dendrytyczne, limfocyty T i B, komórki NK	ostrej fazy i cytokiny w reakcji odpornościowej • omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego	
19.	Rodzaje i mechanizmy odporności	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>odporność</i>, <i>reakcja zapalna</i> • wymienia główne rodzaje odporności (nieswoista i swoista) • wymienia trzy linie obrony organizmu • wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej • wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych • wymienia sposoby nabierania odporności swoistej • podaje, na czym polegają odpowiedzi immunologiczne pierwotna i wtórna • określa znaczenie odporności czynnej i biernej	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje odporność nieswoistą i swoistą • opisuje działanie barier obronnych • omawia przebieg reakcji zapalnej • porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną • wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej • porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą • definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> • wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna • rozróżnia rodzaje odporności swoistej	<i>Uczeń:</i> • porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną • wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej • wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną	<i>Uczeń:</i> • określa różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej • przedstawia przebieg fagocytozy patogenów przez komórki żerne • wykazuje celowość stosowania szczepionek • wyjaśnia etapy reakcji odpornościowej na przykładzie komórki nowotworowej jako przejaw swoistej odpowiedzi komórkowej, a także jako przejaw swoistej odpowiedzi humoralnej	<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
20.	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<i>Uczeń:</i> • wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy • wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych (bielactwo, reumatoidalne zapalenie stawów, choroba Hashimoto, łuszczyca)	<i>Uczeń:</i> • przedstawia mechanizm reakcji alergicznej • wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu • omawia przyczyny i profilaktykę AIDS	<i>Uczeń:</i> • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych • przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów • analizuje na schemacie mechanizm stosowania	<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

		• omawia sposoby zakażenia wirusem HIV • przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego • uzasadnia celowość stosowania przeszczepów • definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i>	• charakteryzuje choroby autoimmunologiczne • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV • podaje przyczyny alergii • wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach	immunosupresji na przykładzie transplantacji szpiku kostnego		przeszczepów, nawet wśród osób blisko spokrewnionych z chorym
Rozdział 7. Układ moczowy						
21.	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, prancerza i zanercza	<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 hipoosmotycznych	<i>Uczeń:</i> • wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u zwierząt żyjących w różnych środowiskach • wyjaśnia, dlaczego np. parzydełkowce nie mają narządów wydalniczych
22.	Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	<i>Uczeń:</i> • wymienia funkcje układu moczowego • podaje nazwy zbędnych produktów przemiany materii • wymienia drogi usuwania zbędnych produktów metabolizmu • wskazuje na schematach elementy układu moczowego	<i>Uczeń:</i> • przedstawia istotę procesu wydalania • charakteryzuje narządy układu moczowego • omawia budowę anatomiczną nerki • charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie	<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>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ moczowy w utrzymywaniu homeostazy • wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje

		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	• wymienia drogi wydalania zbędnych 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	i objętość wydalanego moczu • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • opisuje rolę wybranych hormonów w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu	na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie • wyjaśnia, jak powstaje mocz hipertoniczny, uwzględniając budowę pętli nefronu
23.	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) • wymienia przyczyny chorób układu moczowego • przedstawia cel stosowania dializy • podaje zasady profilaktyki chorób układu moczowego	<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 profilaktykę chorób nerek	<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

24.	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
25.	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 - 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	<i>Uczeń:</i> - omawia ogólną budowę układu nerwowego - porównuje dendryty z aksonem - rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) - charakteryzuje budowę synapsy chemicznej - wymienia cechy potencjału czynnościowego - opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony - definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i> - omawia rolę neuroprzekazników pobudzających i neuroprzekazników hamujących	<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 - omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami - wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej i synapsy elektrycznej	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje różnice między synapsą chemiczną a synapsą elektryczną - klasyfikuje i opisuje neuroprzekazniki - wskazuje różnice między polaryzacją a repolaryzacją - porównuje budowę oraz szybkość przewodzenia włókien mielinowych i bezmielinowych - przedstawia znaczenie pompy sodowo-potasowej w funkcjonowaniu neuronu i przesyłaniu impulsu nerwowego	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego - omawia funkcjonowanie pompy sodowo-potasowej podczas przesyłania impulsu nerwowego

26.	Ośrodkowy układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> • podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego • wymienia funkcje mózgowia • wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie • przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu • przedstawia rolę płynu mózgowo-rdzeniowego i opon mózgowych • podaje funkcje układu limbicznego	<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
27.	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>	<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 nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka • podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają

		• przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych				one znaczenie dla funkcjonowania człowieka
28.	Autonomiczny układ nerwowy	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym • wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego • podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny • wymienia struktury układu autonomicznego	<i>Uczeń:</i> • rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy • omawia funkcje układu autonomicznego • wskazuje lokalizację struktur nerwowych autonomicznego układu • wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej • wyjaśnia pojęcie <i>antagonizm czynnościowy</i>	<i>Uczeń:</i> • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji • przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy • wskazuje różnice w budowie części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego	<i>Uczeń:</i> • wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego • podaje różnice w funkcjonowaniu układów somatycznego i autonomicznego • wyjaśnia, w jaki sposób układ współczulny przygotowuje organizm do wysiłku fizycznego	<i>Uczeń:</i> • ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę • wyjaśnia, dlaczego przed stresującym wydarzeniem, np. egzaminem, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku
29.	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	<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

		chorób układu nerwowego: elektroencefalografia (EEG), tomografia komputerowa (TK), rezonans magnetyczny (MRI)				
Rozdział 9. Narządy zmysłów						
30.	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
31.	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 płamki, daltonizm) - wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku	<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 - opisuje na podstawie schematu procesy chemiczne zachodzące w fotoreceptorach	<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

			- wymienia przyczyny wad wzroku - omawia sposoby korygowania wad wzroku	narządu wzroku w dobrej kondycji		
32.	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
33.	Narządy smaku oraz węchu	Uczeń: przedstawia budowę narządu smaku przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka przedstawia budowę narządu węchu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu - charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe - charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu - opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych - wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami - dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów	<i>Uczeń:</i> planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu (z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych) oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji

		wymienia funkcje narządu węchu		zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową	wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu	
Rozdział 10. Układ hormonalny						
34.	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
35.	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 (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	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje gruczoły dokrewne - przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie erytropoetyny, gastryny i histaminy - opisuje sposoby działania hormonów - przedstawia działanie hormonów steroidowych i działanie hormonów niesteroidowych - przedstawia rolę poszczególnych hormonów - wymienia funkcje podwzgórza i przysadki w utrzymaniu homeostazy - przedstawia trzustkę jako gruczoł o podwójnym działaniu	<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 - 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)	<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 - wskazuje i analizuje wpływ danych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i wzrostu organizmu	<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
36.	Regulacja wydzielania hormonów	<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, że podwzgórze	<i>Uczeń:</i> dowodzi istnienia związku między

		- 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 (liberyny) i hormonów hamujących (statyny)	- 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	- 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 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	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
37.	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

Rozdział 11. Rozmnażanie i rozwój

38.	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 • definiuje pojęcia: <i>rozdzielнопłciowość, 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	<i>Uczeń:</i> • określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego • porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym • przedstawia istotę rozmnażania płciowego • przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodkowym • wyjaśnia, na czym polegają zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie, oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy • porównuje systemy rozrodcze (poligamia, monogamia)	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego • wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchliwych występuje obojnactwo • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) • charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu • porównuje przebieg rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego	<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 • wykazuje związek budowy jaja ze środowiskiem życia	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia znaczenie rozmnażania płciowego i bezpłciowego w aspekcie zmienności genetycznej • dowodzi, że błony płodowe są najważniejszą adaptacją owodniowców do środowiska lądowego
39.	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 plemnik • 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 – mitozą czy mejozą –	<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

					zapewnia różnorodność genetyczną potomstwa	
40.	Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	<i>Uczeń:</i> • przedstawia funkcje żeńskiego układu rozrodczego • wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy • definiuje pojęcia: <i>oogeneza</i>, <i>menopauza</i> • podaje budowę oocyty II rzędu • wymienia fazy cyklu menstruacyjnego • wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • omawia budowę poszczególnych 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych • porównuje oogenezę ze spermatogenezą • wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA
41.	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 wędrówkę plemników w drogach rodnych kobiety • opisuje znaczenie i przebieg zapłodnienia • opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego • określa funkcje błon płodowych • omawia znaczenie łożyska i błon płodowych w rozwoju prenatalnym	<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	<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	<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	- wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko - ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej - charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego - omawia czynniki wewnętrzne i czynniki zewnętrzne wpływające na przebieg ciąży	ograniczyć negatywne skutki wydłużającego się okresu starości - wskazuje różnice między naturalnymi metodami antykoncepcji a sztucznymi metodami antykoncepcji - wyjaśnia rolę antykoncepcji	przedstawia istotę oraz wybrane przyczyny niepłodności	
42.	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, chlamydia, rzęsiakowica, grzybicze narządów płciowych, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV) - wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową - wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka prostaty u mężczyzn	<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 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

Rozdział 1. Genetyka molekularna						
43.	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 nukleotyd - 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 - odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów - wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA - wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki - omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wirusów	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych
44.	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
45.	Geny i genomy	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

		- definiuje pojęcia: <i>gen</i>, <i>chromosom</i>, <i>chromatyna</i>, <i>nukleosom</i> - podaje funkcje genu - przedstawia strukturę genu - wskazuje różnicę między eksonem a intronem - określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej - wymienia rodzaje chromatyny	- omawia budowę genu - rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe - wyjaśnia pojęcie: <i>genom</i> - przedstawia budowę chromosomu - omawia budowę i rodzaje chromatyny	- charakteryzuje gen - porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego - wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym	- 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	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)
46.	Ekspresja genów	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny</i>, <i>ekspresja genu</i>, <i>translacja</i>, <i>transkrypcja</i>, <i>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 organellach 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
47.	Regulacja ekspresji genów	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i> opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu	<i>Uczeń:</i> wyjaśnia, w jaki sposób regulacja

		- definiuje pojęcia: <i>alternatywne składanie RNA</i> - wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej - przedstawia rolę czynników transkrypcyjnych	- omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej - przedstawia regulację dostępu do genu - przedstawia regulację inicjacji transkrypcji z udziałem czynników transkrypcyjnych	pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną	do genu w komórce eukariotycznej - wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu - wyjaśnia dlaczego regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych jest dużo bardziej skomplikowana niż w komórkach prokariotycznych	ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
Rozdział 2. Genetyka klasyczna						
48.	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
49.	Dziedziczenie jednogenowe. Różne stosunki dominacji	<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna, kodominacja, geny letalne</i>	<i>Uczeń:</i> charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i dominacji pełnej	<i>Uczeń:</i> - porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej - porównuje dominację niepełną z kodominacją	<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, których obecność

		- wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców - opisuje zjawisko plejotropii	- 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	- 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	można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim
50.	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 fenotypów i genotypów u potomstwa	<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
51.	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	<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	<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	<i>Uczeń:</i> - wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi - wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych	<i>Uczeń:</i> - określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej - uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi

		• podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach genetycznych • przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów	• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych • na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie	• analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych • oblicza odległość między genami	• przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone	
52.	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 • przedstawia sposób determinacji płci u człowieka • określa płeć na podstawie analizy kariotypu • podaje typy chromosomowej determinacji płci • wymienia choroby sprzężone z płcią	<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 • wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania • opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt	<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 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	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet • omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci • uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią	<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
53.	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	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterility jest korzystna dla roślin • uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dziwaczka	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych • wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych	<i>Uczeń:</i> • na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego • wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym

			• podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dziwaczka peruwiańskiego mogą mieć barwę zieloną, a inne – żółtozieloną lub pstrą	peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendłowskim i jednorodzicielskim	powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego	a dziedziczeniem pozajądrowym
--	--	--	---	--	--	-------------------------------

