

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z BIOLOGII NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

 **POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH WYNIKAJĄCYCH**

 **Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA**

 biologii dla liceum ogólnokształcącego i technikum
Zakres rozszerzony

Biologia na czasie, Nowa Era Urszula Poziomek klasa 2

**(LICEUM 4-LETNIE)**

|  |
| --- |
| **Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klasy 2A, 2B1, 2B2, 2B3, 2C, 2D, 2F, 2I**Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny** **dopuszczającej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny** **dostatecznej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny****dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny** **bardzo dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **ocenay****celującej** |
| **1. Bezkomórkowe czynniki zakaźne** |
| *Uczeń:** przedstawia budowę wirusów jako bezkomórkowych form infekcyjnych
* definiuje pojęcia: *wirion, odwrotna transkrypcja*
* wymienia cechy wirusów
* wymienia drogi rozprzestrzeniania się wybranych chorób wirusowych roślin, zwierząt i człowieka
* przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób wirusowych
* wskazuje znaczenie wirusów
* wymienia choroby wirusowe człowieka, zwierząt i roślin
 | *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
 | *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
* wskazuje zagrożenia wynikające z infekcji dokonywanych przez wirusy onkogenne
 | *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
* wyjaśnia skutki działania wirusów onkogennych w organizmie człowieka
* wykazuje związek budowy wirusa ze sposobem infekowania komórek
 |
| *Uczeń:** definiuje pojęcia: *wiroid*, *prion*
* wymienia cechy wiroidów i prionów
* wymienia choroby wywołane przez wiroidy i priony
 | *Uczeń:** przedstawia wiroidy jako jednoniciowe, koliste cząsteczki RNA infekujące rośliny
* omawia priony jako czynniki infekcyjne
* wskazuje metody profilaktyki chorób prionowych
 | *Uczeń:** wyjaśnienia, że priony jako białkowe czynniki infekcyjne mogą być przyczyną niektórych chorób degeneracyjnych OUN
* charakteryzuje wybrane choroby wywołane przez wiroidy i priony
 | *Uczeń:** wyjaśnia różnice między wiroidem a wirusem
* wyjaśnia sposoby zapobiegania chorobom wywołanym przez priony
 | *Uczeń:** przedstawia prawdopodobny mechanizm chorobotwórczego działania wiroidów i prionów
 |
| **2. Różnorodność prokariontów, protistów, grzybów i porostów** |
| *Uczeń:** wymienia zadania systematyki
* definiuje pojęcia: *gatunek*, *narząd homologiczny*, *narząd analogiczny*
* wymienia główne rangi taksonów
* wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie oraz pokrewieństwie organizmów
* wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów
* omawia charakterystyczne cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw
 | *Uczeń:** definiuje pojęcie: *takson*, *kladogram*, *takson monofiletyczny*, *takson parafiletyczny*, *takson* *polifiletyczny*
* ocenia znaczenie systematyki
* wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy
* wyjaśnia zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków
* charakteryzuje współczesny system klasyfikacji organizmów
 | *Uczeń:** wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych
* określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia
* wyjaśnia różnice między narządami analogicznymi a narządami homologicznymi
* wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy
* wyjaśnia różnicę między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji
* porównuje cechy organizmów należących do różnych królestw świata żywego
* rozróżnia na drzewie filogenetycznym grupy monofiletyczne, parafiletyczne i polifiletyczne
 | *Uczeń:** porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych
* oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej
* ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy kladogramów
* określa znaczenie biologii molekularnej w określaniu pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów
 | *Uczeń:** konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów
* wykazuje różnice między narządami homologicznymi a analogicznymi i podaje ich nietypowe przykłady
* wykazuje, że konieczne było wprowadzenie nowego systemu klasyfikacji organizmów opartego na domenach
 |
| *Uczeń:** charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej
* wymienia różne formy morfologiczne bakterii
* wymienia czynności życiowe bakterii
* klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania
* wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii
* definiuje pojęcia: *transdukcja*, *transformacja*, *organizm kosmopolityczny*, *anabioza*, *taksja*
* 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
 | *Uczeń:** wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki bakteryjnej
* identyfikuje różne formy morfologiczne komórek bakterii
* przedstawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich
* określa wielkość komórek bakteryjnych
* określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii
* wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii
* określa rolę antybiotyków w leczeniu chorób bakteryjnych
 | *Uczeń:** wyjaśnia, na czym polegają różnice w budowie komórki bakterii samo- i cudzożywnej
* podaje argumenty za tezą, że bakterie należą do organizmów kosmopolitycznych
* określa różnice między archeowcami a bakteriami
* charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobów odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady
* wyjaśnia rolę bakterii w obiegu azotu w przyrodzie
* omawia etapy koniugacji komórek bakterii
* omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka
* proponuje działania profilaktyczne dla wybranych chorób bakteryjnych
 | *Uczeń:** omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram--ujemnych
* charakteryzuje rodzaje taksji u bakterii
* wykazuje znaczenie procesów płciowych dla zmienności genetycznej bakterii
* wyjaśnia, jaką rolę odgrywają formy przetrwalnikowe w cyklu życiowym bakterii
* wyjaśnia znaczenie wykonania antybiogramu przed zastosowaniem antybiotykoterapii
 | *Uczeń:** wykazuje na podstawie cech budowy i fizjologii, że bakterie są organizmami kosmopolitycznymi
* określa różnice między oddychaniem beztlenowym a fermentacją u bakterii
* wykazuje, na podstawie kilku cech budowy, że archeowce są bardzo dobrze przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach środowiska
 |
| *Uczeń:** wymienia czynności życiowe protistów
* omawia budowę komórek protistów zwierzęcych
* wymienia sposoby odżywiania się protistów
* definiuje pojęcia: *pellikula*, *endocytoza*, *egzocytoza*, *zarodnik*, *przemiana pokoleń*, *miksotrofizm*
* charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów
* wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów
* przedstawia cel i przebieg koniugacji u orzęsków
* wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych
* wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych
* omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych
* wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych
* podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów w przyrodzie i dla człowieka
* wymienia wybrane choroby wywoływane przez protisty i drogi ich zarażenia
 | *Uczeń:** rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych
* wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów zwierzęcych
* wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych
* wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów
* porównuje cechy poszczególnych typów protistów
* wymienia barwniki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych
* wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych
* przedstawia przemiany faz jądrowych w cyklach rozwojowych protistów
* opisuje na podstawie schematu cykl rozwojowy pantofelka
 | *Uczeń:** określa kryterium klasyfikacji protistów
* wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów
* wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą
* omawia proces osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych
* wykazuje różnice w przebiegu koniugacji u bakterii i pantofelka
* omawia cykl rozwojowy zarodźca malarii, listownicy, maworka
* wyjaśnia związek budowy z trybem życia protistów
* wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych
* porównuje typy zapłodnienia u protistów
* proponuje działania profilaktyczne pozwalające na uniknięcie zarażenia protistami chorobotwórczymi
 | *Uczeń:** wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych
* uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną
* przedstawia choroby wywoływane przez protisty
* omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy
* porównuje cykle rozwojowe zarodźca malarii, maworka, pantofelka i listownicy
 | *Uczeń:** wyjaśnia zjawisko endosymbiozy wtórnej jako procesu powstawania chloroplastów u protistów roślinopodobnych
* wyjaśnia, dlaczego protisty żyjące w wodach słonych oraz protisty pasożytnicze nie potrzebują mechanizmów osmoregulacji
* uzasadnia, że istnienie niektórych protistów ma istotne znaczenie dla funkcjonowania różnych gatunków zwierząt
 |
| *Uczeń:** podaje cechy charakterystyczne grzybów
* wymienia rodzaje strzępek
* definiuje pojęcia: *grzybnia*, *strzępka*, *owocnik*, *mikoryza*
* wymienia formy morfologiczne grzybów
* podaje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów
* wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów
* przedstawia znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami
* rozróżnia poszczególne fazy jądrowe w cyklach rozwojowych grzybów: haplofazę, diplofazę, dikariofazę
* omawia sposoby oddychania grzybów
* rozróżnia poszczególne typy grzybów
* przedstawia przebieg zapłodnienia zachodzącego u grzybów (plazmogamia i kariogamia)
* określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka
* rozróżnia rodzaje strzępek
* wymienia rodzaje zarodników
* charakteryzuje korzyści dla obu organizmów uczestniczących w mikoryzie
 | *Uczeń:** porównuje sposoby rozmnażania się grzybów
* omawia etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków
* porównuje cechy budowy i fizjologii poszczególnych typów grzybów
* wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych
* przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób człowieka wywoływanych przez grzyby
 | *Uczeń:** określa kryteria klasyfikacji grzybów
* porównuje typy mikoryz
* wskazuje różnice między zarodnikami – mitosporami – a mejosporami oraz między egzosporami a endosporami
* wskazuje fazę dominującą w cyklach rozwojowych sprzężniaków, workowców i podstawczaków
* wykazuje różnice między różnymi sposobami rozmnażania płciowego grzybów
* wykazuje konieczność respektowania zasad profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby
 | *Uczeń:** wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego grzyba, posługując się nietypowym przykładem zaczerpniętym z innego źródła wiedzy niż podręcznik
* wyjaśnia przemianę faz jądrowych, wskazując, która z nich jest dominująca
 |
| *Uczeń:** omawia znaczenie grzybów i porostów
* przedstawia budowę i sposób życia porostu
* opisuje miejsca występowania porostów
* charakteryzuje rodzaje plech porostów
* wymienia sposoby rozmnażania się porostów (urwistki i wyrostki)
* wyjaśnia znaczenie porostów jako organizmów pionierskich oraz bioindykatorów (gatunków wskaźnikowych)
 | *Uczeń:** wyjaśnia strategię życiową porostów
* przedstawia zależność pomiędzy grzybami a zielenicami lub sinicami tworzącymi porosty
* wymienia rodzaje plech porostów
 | *Uczeń:** charakteryzuje rodzaje plech porostów
* wyjaśnia wpływ tlenku siarki (IV) na występowanie porostów w przyrodzie
* przedstawia znaczenie porostów w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** określa rolę rozmnóżek w rozmnażaniu porostów
* wyjaśnia związek między organizmami wchodzącymi w skład plechy porostu
 | *Uczeń:** wykazuje rolę porostów jako bioindykatorów w przyrodzie, posługując się nietypowymi przykładami na podstawie różnych źródeł wiedzy
 |
| **3. Różnorodność roślin** |
| *Uczeń:** wymienia formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych
* wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych
* przedstawia znaczenie krasnorostów i zielenic w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** charakteryzuje glaukocystofity, krasnorosty i zielenice
* opisuje rozmnażanie roślin pierwotnie wodnych
 | *Uczeń:** charakteryzuje formy morfologiczne roślin pierwotnie wodnych
* omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy
* opisuje endosymbiozy pierwotną
* rozróżnia zielenice, krasnorosty i glaukocystofity
 | *Uczeń:** charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania
* wyjaśnia, na czym polega przemiana faz jądrowych połączona z przemianą pokoleń u roślin pierwotnie wodnych
 | *Uczeń:** przedstawia argumenty przemawiąjące za przynależnością zielenic, krasnorostów i glaukocystofitów do królestwa roślin
* wyjaśnia różnicę między endosymbiozy pierwotną a endosymbiozy wtórną
 |
| *Uczeń:** podaje cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowiska lądowego
* wymienia grupy systematyczne roślin
* definiuje pojęcie: *telom*
* wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie
* wymienia formy ekologiczne roślin
* wymienia ogólne cechy roślin zarodnikowych i roślin nasiennych
 | *Uczeń:** określa różnice między warunkami życia w wodzie i na lądzie
* określa pochodzenie roślin lądowych
* charakteryzuje ryniofity
* wymienia cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin lądowych i zielenic
* przedstawia znaczenie obecności ligniny w ścianach komórkowych roślin
 | *Uczeń:** charakteryzuje poszczególne grupy ekologiczne roślin
* omawia założenia teorii telomowej
* opisuje adaptacje roślin okrytozalążkowych do życia w środowisku lądowym
 | *Uczeń:** porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie
* wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych roślin do życia na lądzie
 | *Uczeń:** wyjaśnia różnice w sposobie rozprzestrzeniania się lądowych roślin zarodnikowych i nasiennych
 |
| *Uczeń:** wymienia rodzaje tkanek roślinnych
* wyjaśnia pojęcie: *tkanka*
* określa rolę tkanek twórczych
* wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych
* omawia budowę epidermy
* określa, czym jest korkowica
* określa funkcje tkanek okrywających
* wymienia rodzaje tkanek miękiszowych
* omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających
* przedstawia budowę i funkcje tkanek przewodzących
 | *Uczeń:** klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne
* wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych
* wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje
* określa lokalizację merystemów w roślinie
* charakteryzuje działanie merystemów pierwotnych i wtórnych
* omawia znaczenie wytworów epidermy
* przedstawia znaczenie aparatów szparkowych i kutykuli dla roślin lądowych
* omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu
* wymienia wewnętrzne i zewnętrzne utwory wydzielnicze
 | *Uczeń:** klasyfikuje tkanki ze względu na różne kryteria podziału
* wymienia wytwory epidermy
* podaje i opisuje cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji
* omawia efekty działania kambium i fellogenu
* omawia znaczenie utworów wydzielniczych
* charakteryzuje tkanki wzmacniające
* rozpoznaje poszczególne tkanki roślinne na preparatach mikroskopowych, rysunkach, schematach i mikrofotografiach
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** wskazuje różnicę między wzrostem dyfuzyjnym ograniczonym a wzrostem dyfuzyjnym nieograniczonym
* wyjaśnia różnicę między różnymi typami wiązek przewodzących
* analizuje i wyjaśnia przystosowania tkanek przewodzących, które ułatwiają transport substancji w roślinie
 |
| *Uczeń:** definiuje pojęcie: *zarodek*
* przedstawia budowę nasienia rośliny
* dzieli rośliny okrytonasienne na jednoliścienne i dwuliścienne
 | *Uczeń:** wyjaśnia rolę bielma dla rozwijającego się zarodka
* przyporządkowuje odpowiednie rodzaje nasion do poszczególnych grup systematycznych roślin nasiennych
 | *Uczeń:** interpretuje nazwę roślin jednoliściennych i dwuliściennych pod kątem obecności liścieni
* omawia proces kiełkowania nasienia
 | *Uczeń:** opisuje budowę zarodka, uwzględniając funkcje poszczególnych części
 | *Uczeń:** porównuje i wyjaśnia rolę hipokotylu i epikotylu
 |
| *Uczeń:** wymienia główne funkcje korzenia
* przedstawia i rozróżnia systemy korzeniowe
* charakteryzuje budowę strefową korzenia
* wymienia modyfikacje budowy korzeni
 |  *Uczeń:** porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska
* omawia etapy przyrostu na grubość korzenia
 | *Uczeń:** charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni
* porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną
 |  *Uczeń:** wyjaśnia, w jaki sposób następuje przyrost korzenia na grubość
* porównuje różne modyfikacje korzenia i określa ich znaczenie dla rośliny
* uzasadnia, że modyfikacje korzeni są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji
 | *Uczeń:** analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu, uwzględniając efekty ich działalności
 |
|  *Uczeń:** wymienia funkcje łodygi
* definiuje pojęcia: *pęd*, *bylina*
* przedstawia budowę anatomiczną łodygi
* wymienia modyfikacje budowy łodygi
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę morfologiczną łodygi
* omawia etapy przyrostu łodygi na grubość
* podaje różnice między łodygami zielnymi a łodygami zdrewniałymi
 | *Uczeń:** charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi
* charakteryzuje budowę wtórną łodygi
* porównuje budowę łodygi paproci oraz roślin okrytonasiennych
* porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórną
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** analizuje sposoby powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze, uwzględniając efekty ich działalności
 |
| *Uczeń:** wymienia funkcje liści
* przedstawia budowę anatomiczną liścia
* wymienia typy ulistnienia i unerwienia liści
* wymienia modyfikacje budowy liści
 | *Uczeń:** omawia rodzaje ulistnienia i unerwienia
* podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych
* przedstawia budowę anatomiczną liści występujących u różnych form ekologicznych roślin
 | *Uczeń:** omawia budowę morfologiczną liścia
* określa funkcje poszczególnych elementów budowy liścia
* klasyfikuje rodzaje liści według różnych kryteriów podziału
* określa znaczenie modyfikacji liści
 | *Uczeń:** uzasadnia, że modyfikacje liści są adaptacją do różnych warunków środowiska i pełnionych funkcji
* wykazuje różnice w budowie różnych typów liści
* wykazuje związek budowy liścia z jego funkcjami
 | *Uczeń:** porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny szpilkowej z budową anatomiczną liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny różnic w ich budowie
 |
|  *Uczeń:** opisuje środowisko, w którym występują mchy
* 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
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę torfowców
* omawia cykl rozwojowy mchów na przykładzie płonnika pospolitego
* określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mchu
* określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mchów
 | *Uczeń:** podaje przykłady cech łączących mchy z plechowcami i organowcami
* wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym mchu
* określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym mchów
 | *Uczeń:** uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń
* porównuje budowę gametofitu z budową sporofitu u mchów
* omawia znaczenie torfu dla człowieka
 | *Uczeń:** wyjaśnia, jakie znaczenie dla rozmnażania płciowego mchów ma fakt, że te rośliny występują w zwartych kępach
* wyjaśnia, w jaki sposób mchy wpływają na regulację bilansu wodnego biocenozy lasu
 |
| *Uczeń:** wymienia charakterystyczne cechy paprotników i na tej podstawie identyfikuje przedstawiony organizm jako przedstawiciela paprotników
* wymienia przykłady gatunków paprociowych, widłakowych i skrzypowych
* opisuje budowę gametofitu i sporofitu paprotników
* podaje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** charakteryzuje paprociowe, widłakowe i skrzypowe
* na podstawie schematu przedstawia cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego
* określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu paprotników
* charakteryzuje znaczenie paprotników w przyrodzie i dla człowieka
* wyjaśnia pochodzenie węgla kamiennego
 | *Uczeń:** omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprotników
* analizuje cykl rozwojowy nerecznicy samczej, skrzypu polnego
* omawia cykl rozwojowy rośliny różnozarodnikowej na przykładzie widliczki ostrozębnej
* charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych
* wyróżnia cechy wspólne dla cyklów rozwojowych paprotników
 |  *Uczeń:** podaje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki
* porównuje cykle rozwojowe paprociowych, skrzypowych i widłakowych
 | *Uczeń:** uzasadnia, dlaczego paprotniki należą do roślin naczyniowych
* podaje cechy wspólne dla paprociowych, skrzypowych i widłakowych oraz argumentuje swoją odpowiedź
 |
| *Uczeń:** wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nasiennych
* definiuje pojęcia: *zapłodnienie*, *zapylenie*
* wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych
* przedstawia budowę roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej
* określa, czym są gametofit męski i żeński u roślin nagozalążkowych
* wyjaśnia genezę nazwy: *nagozalążkowe*
* przedstawia budowę szyszki i nasienia sosny zwyczajnej
* przedstawia znaczenie roślin nagozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** wymienia przystosowania roślin nagozalążkowych do lądowego trybu życia
* wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych
* charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin nagozalążkowych
* przedstawia budowę kwiatu męskiego i kwiatu żeńskiego nagozalążkowych
* na podstawie schematu przedstawia rozwój makrospory i mikrospory oraz gametofitu żeńskiego i gametofitu męskiego nagozalążkowych
 | *Uczeń:** wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u roślin nagozalążkowych
* przedstawia budowę oraz rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego rośliny nagozalążkowej
* wyjaśnia przebieg cyklu rozwojowego rośliny nagozalążkowej na przykładzie sosny zwyczajnej
 | *Uczeń:** porównuje budowę sporofitu z budową gametofitu rośliny nagozalążkowej
* wykazuje związek między budową nasienia a sposobem rozprzestrzeniania się nasion roślin nagozalążkowych
 | *Uczeń:** 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
 |
| *Uczeń:** wymienia cechy roślin okrytozalążkowych
* definiuje pojęcie: *kwiatostan*
* określa, czym jest gametofit męski i gametofit żeński u roślin okrytozalążkowych
* wymienia formy roślin okrytozalążkowych
* wyjaśnia genezę nazwy *rośliny okrytozalążkowe*
* omawia budowę kwiatu obupłciowego i wiatropylnego roślin okrytozalążkowych
* charakteryzuje budowę sporofitu roślin okrytozalążkowych
 | *Uczeń:** rozróżnia rośliny jednoroczne od dwuletnich i bylin
* podaje przykłady różnych typy kwiatostanów
* omawia przebieg cyklu rozwojowego roślin okrytozalążkowych
* podaje cechy budowy kwiatu zapylanego przez zwierzęta
* podaje mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem
* przedstawia przebieg podwójnego zapłodnienia u roślin okrytozalążkowych
 | *Uczeń:** wymienia rodzaje kwiatów u roślin jednopiennych i dwupiennych
* omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej
* omawia budowę oraz rozwój gametofitu męskiego i gametofitu żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej
* wyjaśnia związek między zapyleniem a zapłodnieniem
* wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania
* charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu
* omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia
 | *Uczeń:** wykazuje różnice między kwiatem wiatropylnym a kwiatem owadopylnym
* wykazuje związek budowy kwiatów ze sposobem zapylenia
* wyjaśnia różnicę między samozapyleniem a zapyleniem krzyżowym
* rozróżnia typy kwiatostanów i wymienia przykłady roślin, u których dany typ kwiatostanu występuje
 | *Uczeń:** uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia
* wyjaśnia mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem
* wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych i wykazuje znaczenie adaptacyjne tych cech
 |
| *Uczeń:** przedstawia budowę owocu
* wymienia różne typy owoców i owocostanów
* klasyfikuje nasiona jako bielmowe, bezbielmowe lub obielmowe
* wymienia sposoby rozprzestrzeniania się owoców
* wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin
 | *Uczeń:** omawia sposoby rozprzestrzeniania się nasion i owoców
* charakteryzuje różne rodzaje owoców
* przedstawia, w jaki sposób rozmnażanie wegetatywne jest wykorzystywane w rolnictwie
 | *Uczeń:** wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów
* ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny nasienne
 | *Uczeń:** porównuje sposoby powstawania różnych typów owoców
* podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz określa podobieństwa i różnice między tymi typami
* porównuje różne sposoby rozmnażania wegetatywnego
 | *Uczeń:** wykazuje związek budowy owocu ze sposobem rozprzestrzeniania się roślin okrytozalążkowych
* wyjaśnia na przykładach związek między budową owocni a sposobem rozprzestrzeniania się roślin
 |
| *Uczeń:** omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych
* wymienia cechy, na podstawie których porównuje rośliny okrytozalążkowe jednoliścienne z dwuliściennymi
 | *Uczeń:** charakteryzuje rośliny jednoliścienne i dwuliścienne
* wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych
 | *Uczeń:** rozróżnia i charakteryzuje rośliny jednoliścienne i dwuliścienne
 | *Uczeń:** wyjaśnia znaczenie roślin okrytozalążkowych w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** na podstawie różnych źródeł wiedzy opisuje wybrane rośliny okrytozalążkowe pod kątem ich leczniczych właściwości
 |
| **4. Funkcjonowanie roślin** |
| *Uczeń:** wymienia funkcje wody w organizmach roślin
* wymienia etapy transportu wody w roślinie
* opisuje apoplastyczny i symplastyczny transport wody u roślin
* definiuje pojęcia*: turgor*, *parcie korzeniowe*, *siła ssąca*, *gutacja*, *transpiracja*, *susza fizjologiczna*
* wymienia rodzaje transpiracji
* omawia bilans wodny w organizmie rośliny
 | *Uczeń:** charakteryzuje etapy transportu wody w roślinie w poprzek korzenia
* charakteryzuje rodzaje transpiracji
* planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowanie gutacji
* planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, która z tkanek roślinnych przewodzi wodę
 | *Uczeń:** określa różnice między transportem apoplastycznym a transportem symplastycznym
* określa skutki niedoboru wody w roślinie
* definiuje pojęcia: *potencjał wody*, *ciśnienie hydrostatyczne*, *ciśnienie osmotyczne*
* podaje skutki niedoboru wody w roślinie
* planuje i przeprowadza doświadczenie określające wpływ czynników zewnętrznych na intensywność transpiracji
* opisuje wpływ suszy fizjologicznej na bilans wodny rośliny
 |  *Uczeń:** wyjaśnia mechanizm pobierania i transportu wody w roślinie
* przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie
* wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody
* wykazuje wpływ czynników zewnętrznych na bilans wodny roślin
* planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące występowania płaczu roślin
 | *Uczeń:** wyjaśnia znaczenie różnicy potencjału wody w układzie: gleba–roślina–atmosfera w procesie pobierania i przewodzenia wody
* planuje doświadczenie mające na celu porównanie zagęszczenia i rozmieszczenia aparatów szparkowych u roślin różnych siedlisk
* wykazuje związek zmian potencjału osmotycznego oraz potencjału wody z otwieraniem i zamykaniem aparatów szparkowych
 |
| *Uczeń:** podaje dostępne dla roślin formy wybranych makroelementów (N, S)
* wymienia podstawowe makro- i mikroelementy
* określa, na czym polega selekcja pobieranych substancji
* wymienia nazwy jonów, w postaci których transportowane są azot i siarka
 | *Uczeń:** podaje rolę podstawowych makro- i mikroelementów
* podaje nazwy tkanek korzenia, w których zachodzi selekcja jonów pobieranych przez roślinę z roztworu glebowego
 | *Uczeń:** przedstawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów (N, S, Mg, K, P, Ca, Fe) dla roślin
 | *Uczeń:** omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny
* wyjaśnia mechanizm pobierania jonów z roztworu glebowego
 | *Uczeń:** wyjaśnia, dlaczego jony azotanowe(V) są pobierane przez roślinę szybciej niż jony amonowe
* wyjaśnia znaczenie pomp protonowych włośników w pobieraniu jonów przez roślinę
 |
| *Uczeń:** przedstawia ogólny przebieg fotosyntezy oksygenicznej
* podaje drogi transportu substratów fotosyntezy do liści
 | *Uczeń:** przedstawia adaptacje w budowie roślin do prowadzenia wymiany gazowej
* przedstawia zjawisko współżycia bakterii z niektórymi roślinami
* podaje substraty i produkty fotosyntezy typu C4 i CAM
 | *Uczeń:* * przedstawia adaptacje anatomiczne i fizjologiczne roślin typu C4 i CAM do przeprowadzenia procesu fotosyntezy
* opisuje działanie wybranych bakterii i grzybów w udostępnianiu przyswajalnych form azotu roślinom
 | *Uczeń:** wyjaśnia przebieg fotosyntezy oksygenicznej
* wyjaśnia mechanizm wiązania dwutlenku węgla u roślin C4 i CAM
* charakteryzuje działanie enzymu *rubisco* w zależności od działania czynników środowiska
* porównuje przebieg fotosyntezy u roślin C3, C4, CAM
 | *Uczeń:** wyjaśnia przyczynę przeprowadzania fotooddychania przez rośliny
* wyjaśnia rolę bakterii glebowych w pozyskiwaniu przez rośliny przyswajalnych form pierwiastków
 |
| *Uczeń:** wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy
* wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy
* omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy
 | *Uczeń:** przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła
* opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy
* interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla
* formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń
 | *Uczeń:** wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy
* planuje i przeprowadza doświadczenie, badające rodzaj gazu wydzielanego podczas procesu fotosyntezy
* opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy
* omawia przystosowania roślin światłolubnych i cieniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła
 | *Uczeń:** wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy
* planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury, zawartości dwutlenku węgla i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń
 | *Uczeń:** planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy
* wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych
 |
| *Uczeń:** podaje drogi, jakimi są transportowane produkty fotosyntezy
* podaje nazwy tkanek, za których pośrednictwem jest transportowana sacharoza
* przedstawia etapy transportu sacharozy w roślinie
* definiuje pojęcia: *donor*, *akceptor*
 | *Uczeń:** opisuje załadunek i rozładunek łyka
* przedstawia przebieg transportu pionowego asymilatów w elementach przewodzących łyka
 | *Uczeń:** podaje różnice między załadunkiem a rozładunkiem łyka
* wyjaśnia mechanizm aktywnego transportu sacharozy w roślinie
 | *Uczeń:** wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie
* wyjaśnia rolę akceptora i donora w transporcie asymilatów
* wyjaśnia przyczyny transportu pionowego sacharozy
 | *Uczeń:** wyjaśnia, w jakiej sytuacji bulwa ziemniaka jest akceptorem asymilatów, a w jakiej – ich donorem
 |
| *Uczeń:** wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów
* definiuje pojęcie: *fitohormon*
* wymienia najważniejsze klasy i przykłady fitohormonów
* podaje najważniejsze funkcje hormonów roślinnych
 |  *Uczeń:** określa rolę auksyn, giberelin, cytokinin, kwasu abscysynowego i etylenu w procesach wzrostu i rozwoju roślin
* interpretuje wykres przedstawiający zależność wpływu stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi
* podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** wyjaśnia, na czym polega synergistyczne i antagonistyczne działanie hormonów roślinnych
* wykazuje plejotropowe działanie fitohormonów
 | *Uczeń:** określa rolę fitohormonów mających znaczenie w stymulowaniu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych
 |
| *Uczeń:** definiuje pojęcia: *wzrost rośliny*, *rozwój rośliny*
* wymienia etapy ontogenezy rośliny
* wymienia etapy kiełkowania
* wymienia czynniki, które wpływają na proces kiełkowania nasion
 | *Uczeń:** opisuje etapy ontogenezy rośliny
* wymienia warunki spoczynku względnego i bezwzględnego nasion
* opisuje przebieg kiełkowania nadziemnego i podziemnego nasion
* przedstawia wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na proces kiełkowania nasion
* przedstawia przebieg kiełkowania nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne
 | *Uczeń:** omawia różnice między spoczynkiem względnym a spoczynkiem bezwzględnym nasion
* określa różnice między kiełkowaniem podziemnym a kiełkowaniem nadziemnym
* planuje i przeprowadza obserwacje różnych typów kiełkowania
* charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia
 |  *Uczeń:** planuje i przeprowadza doświadczenia określające wpływ wody, temperatury, światła i dostępu do tlenu na proces kiełkowania nasion oraz interpretuje uzyskane wyniki
 | *Uczeń:** wyjaśnia wpływ fitohormonów na spoczynek i kiełkowanie nasion
* na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazuje i uzasadnia rolę liścieni we wzroście i rozwoju siewki
 |
| *Uczeń:** opisuje etapy rozwoju wegetatywnego rośliny
* definiuje pojęcia: *biegunowość*, *wernalizacja*, *fotoperiodyzm*, *fitochrom*
* wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin
* określa, czym są rośliny dnia krótkiego, rośliny dnia długiego i rośliny neutralne
* podaje przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych
 | *Uczeń:** wskazuje rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym
* charakteryzuje sposoby

rozmnażania wegetatywnego roślin* podaje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które – na generatywne
* określa różnicę między roślinami monokarpicznymi a polikarpicznymi
* przedstawia przebieg zawiązywania się i dojrzewania owoców
 | *Uczeń:** określa, na czym polega biegunowość rośliny
* porównuje rozmnażanie wegetatywne z rozmnażaniem generatywnym roślin
* charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (SDP), rośliny długiego dnia (LDP) i rośliny neutralne (DNP)
* charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki
* omawia znaczenie wernalizacji w rozwoju wybranej rośliny dwuletniej
* omawia wpływ temperatury oraz długości dnia i nocy na zakwitanie roślin
 | *Uczeń:** wyjaśnia rolę wierzchołków wzrostu i merystemów bocznych w rozwoju wegetatywnym roślin
* wyjaśnia wpływ fitohormonów na rozwój wegetatywny i generatywny roślin
* wyjaśnia mechanizm działania fitochromu w zależności od bodźca fotoperiodycznego
* planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny
 | *Uczeń:** wykazuje zależność przyrostu wtórnego od działania tkanek twórczych i fitohormonów
* wyjaśnia mechanizm działania auksyn na wzrost wydłużeniowy komórek
* wykazuje związek procesu zakwitania roślin okrytozalążkowych z fotoperiodem
 |
| *Uczeń:** definiuje spoczynek względny i bezwzględny roślin
 | *Uczeń:** charakteryzuje spoczynek względny i bezwzględny roślin
* przedstawia, w jaki sposób przebiega zimowy spoczynek drzew
 | *Uczeń:** wyjaśnia wpływ fitohormonów (etylenu i kwasu abscysynowego) na spoczynek i starzenie się roślin
 | *Uczeń:** wyjaśnia rolę warstwy odcinającej w obrębie ogonków liściowych i szypułek owoców
 | *Uczeń:** wyjaśnia znaczenie przystosowawcze spoczynku drzew rosnących w klimacie umiarkowanym
 |
| *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami
* charakteryzuje rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego
* planuje i przeprowadza obserwację termonastii u wybranych roślin
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** wykazuje różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym
* wyjaśnia znaczenie auksyn w ruchach wzrostowych roślin
* planuje, przeprowadza i interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego różnice między fototropizmem korzenia i pędu
 | *Uczeń:** uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych
* planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące rolę stożka wzrostu w zjawisku dominacji wierzchołkowej u roślin i interpretuje uzyskane wyniki
 |
| **5. Różnorodność bezkręgowców** |
|  *Uczeń:** definiuje pojęcia: *zwierzęta dwuwarstwowe* i *zwierzęta trójwarstwowe*, *zwierzęta pierwouste* i *zwierzęta wtórouste*
* wymienia rodzaje bruzdkowania
* określa rodzaj symetrii ciała u podanych zwierząt
* klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii ciała, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się pragęby, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy
 | *Uczeń:** wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt
* przedstawia podział zwierząt na acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne
* opisuje rodzaje bruzdkowania
* przedstawia przebieg rozwoju zarodkowego zwierząt
 | *Uczeń:** charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania
* wykazuje związek budowy ciała o symetrii promienistej z trybem życia zwierząt
* charakteryzuje zwierzęta celomatyczne, pseudocelomatyczne
* i celomatyczne
* wyjaśnia związek między ilością żółtka w jaju a typem rozwoju u zwierząt
 | *Uczeń:** klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej
* uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i jego trybem życia
* porównuje zwierzęta pierwouste ze zwierzętami wtóroustymi pod kątem sposobu powstawania otworu gębowego
 | *Uczeń:** wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy oraz mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych
* na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje pokrewieństwo między grupami zwierząt
 |
| *Uczeń:** omawia środowisko i tryb życia gąbek
* przedstawia budowę gąbek
* wymienia typy budowy gąbek
* omawia podstawowe czynności życiowe gąbek
* podaje znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** opisuje bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek
* wymienia cechy odróżniające gąbki od innych zwierząt
* określa, jakie komórki biorą udział w odżywianiu się gąbek i przedstawia ich rolę w tym procesie
 | *Uczeń:** wyjaśnia rolę komórek kołnierzykowych
* wyjaśnia znaczenie gąbek w przyrodzie i dla człowieka
* opisuje rolę mezohylu
* wykazuje, że gąbki są filtratorami
 | *Uczeń:** porównuje typy budowy ciała gąbek
* charakteryzuje ścianę ciała gąbek, uwzględniając poszczególne jej elementy i ich rolę
 | *Uczeń:** wykazuje związek budowy ciała i funkcji poszczególnych komórek z trybem życia gąbek
 |
| *Uczeń:** klasyfikuje tkanki zwierzęce
* definiuje pojęcie: *tkanka*
* omawia budowę tkanki nabłonkowej
* wymienia rodzaje nabłonków jednowarstwowych i wielowarstwowych
* przedstawia funkcje tkanki nabłonkowej
* wymienia połączenia międzykomórkowe u zwierząt
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, pełnionej funkcji i miejsca występowania
* przedstawia znaczenie połączeń międzykomórkowych w tkankach zwierzęcych
 | *Uczeń:** wykazuje związek budowy tkanki nabłonkowej z pełnioną funkcją
* wykazuje różnice między rodzajami połączeń międzykomórkowych
 | *Uczeń:** określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek
 |
| *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** wyjaśnia związek budowy tkanek podporowych z pełnionymi przez nie funkcjami
* porównuje skład i funkcję krwi, limfy oraz hemolimfy
 | *Uczeń:** 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
 |
| *Uczeń:** podaje ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej
* omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej
* przedstawia budowę neuronu
* definiuje pojęcia: *impuls nerwowy*, *synapsa*, *łuk odruchowy*
* wymienia nazwy receptorów
* wymienia rodzaje synaps (chemiczną i elektryczną)
* podaje kolejne poziomy organizacji budowy ciała zwierząt
* wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt
 | *Uczeń:** rozpoznaje tkankę mięśniową i nerwową na preparacie mikroskopowym, mikrofotografii, schemacie
* wymienia funkcje komórek glejowych
* przedstawia role poszczególnych układów narządów
* podaje rolę wybranych receptorów
 | *Uczeń:** charakteryzuje ruch mięśniowy
* opisuje poszczególne rodzaje tkanki mięśniowej
* określa różnice budowy i działania między synapsą elektryczną a synapsą chemiczną
* dzieli włókna nerwowe na włókna mielinowe i bezmielinowe
* opisuje drogę impulsu nerwowego od receptora do efektora
* wyjaśnia, na czym polega pobudliwość tkanki mięśniowej i nerwowej
 | *Uczeń:** wyjaśnia związek budowy tkanki nerwowej i mięśniowej z pełnionymi przez nie funkcjami
* porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkanki: mięśniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową
* przyporządkowuje rodzaj bodźca i miejsce występowania do właściwego typu receptora
* wyjaśnia przystosowania w budowie neuronu do przewodzenia i przekazywania impulsu nerwowego
 | *Uczeń:** określa typ receptora ze względu na miejsce pochodzenia bodźca i uzasadnia swój wybór
* wyjaśnia zmiany, jakie zachodzą w komórce mięśnia w czasie skurczu
 |
| *Uczeń:** przedstawia środowisko i tryb życia parzydełkowców
* przedstawia ogólną budowę ciała parzydełkowców
* wymienia podstawowe czynności życiowe parzydełkowców
* definiuje pojęcie: *przemiana pokoleń*
* podaje znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** podaje nazwę typu układu nerwowego parzydełkowców i omawia jego budowę
* omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców
* charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców
* omawia sposób odżywiania się parzydełkowców
* definiuje pojęcie *ciałko brzeżne* (*ropalium*)
 | *Uczeń:** porównuje budowę polipa z budową meduzy
* wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców
* charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca
* omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbii modrej
* wyjaśnia znaczenie parzydełkowców w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca
* omawia budowę i znaczenie parzydełek
* wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych
* określa, które stadium w cyklu rozwojowym chełbii rozmnaża się płciowo, a które bezpłciowo, podaje ich ploidalność
 | *Uczeń:** 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
 |
| *Uczeń:** przedstawia ogólną budowę ciała płazińców
* definiuje pojęcia: *żywiciel pośredni*, *żywiciel ostateczny*, *obojnak*, *zapłodnienie krzyżowe*
* wymienia grupy systematyczne należące do płazińców i podaje ich przedstawicieli
* wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka
* podaje, że ścianę ciała płazińców stanowi wór powłokowo-mięśniowy
* podaje nazwę typów układów wydalniczego i nerwowego płazińców
* omawia sposoby odżywiania się płazińców
* wymienia przykłady adaptacji tasiemców do pasożytniczego trybu życia
* podaje żywicieli pośrednich i ostatecznych u wybranych płazińców
* omawia znaczenie płazińców w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** definiuje pojęcia: *statocysta*, *partenogeneza*
* wyjaśnia znaczenie nabłonka w postaci syncytium u płazińców pasożytniczych
* przedstawia budowę wewnętrzną płazińców
* przedstawia sposoby rozmnażania się płazińców
* proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi
* wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji
* za pomocą schematu opisuje przebieg cyklu rozwojowego wybranych płazińców
 | *Uczeń:** omawia budowę wora powłokowo-mięśniowego
* omawia budowę układu pokarmowego wypławka
* charakteryzuje budowę układu nerwowego płazińców
* omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców
* przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, tasiemca uzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę układu rozrodczego płazińców
* wykazuje różnicę między rozwojem prostym a rozwojem złożonym u płazińców
* porównuje przebieg cykli rozwojowych u tasiemca uzbrojonego, nieuzbrojonego, bruzdogłowca i motylicy wątrobowej
 | *Uczeń:** określa cechy pozwalające odróżnić płazińce od innych zwierząt, uzasadnia swój wybór
 |
| *Uczeń:** podaje ogólną budowę ciała wrotków
* definiuje pojęcie: *heterogonia*
* przedstawia pokrycie ciała wrotków
* analizuje schemat budowy wewnętrznej wrotków
* podaje nazwę typu układu wydalniczego wrotków
* omawia znaczenie wrotków w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** wyjaśnia, w jaki sposób u wrotków zachodzi wymiana gazowa i transport substancji
* przedstawia budowę wewnętrzną wrotków
 | *Uczeń:** określa różnicę w pokryciu ciała płazińców i wrotków
* charakteryzuje budowę poszczególnych układów wewnętrznych wrotków
* charakteryzuje cykl rozwojowy wrotka
 | *Uczeń:** wykazuje, że wrotki są filtratorami
* wyjaśnia rolę aparatu rzęskowego w funkcjonowaniu wrotków
* porównuje budowę układu pokarmowego płazińca z budową układu pokarmowego wrotka
 | *Uczeń:** na podstawie schematu przedstawiającego rozwój wrotka wyjaśnia proces heterogonii
* na podstawie różnej literatury opracowuje i przedstawia prezentację multimedialną na temat aseksualnych wrotków
 |
| *Uczeń:** przedstawia ogólną budowę ciała nicieni
* definiuje pojęcia: *dymorfizm płciowy*, *oskórek*, *linienie*
* wymienia gatunki pasożytnicze nicieni, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka
* określa, że ścianę ciała nicieni stanowi wór powłokowo--mięśniowy
* podaje nazwę typu układu wydalniczego nicieni
* wymienia przykłady adaptacji wybranych nicieni do pasożytniczego trybu życia
* podaje żywicieli wybranych nicieni
* wskazuje drogi zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi
* omawia znaczenie nicieni w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** przedstawia budowę wewnętrzną nicieni
* przedstawia sposoby rozwoju nicieni
* proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi
* wyjaśnia, w jaki sposób u nicieni zachodzi wymiana gazowa i transport substancji
* na podstawie schematu cyklu rozwojowego włośnia krętego i glisty ludzkiej omawia przebieg tych cyklów
 | *Uczeń:** omawia pokrycie ciała u nicieni
* charakteryzuje budowę układu pokarmowego nicieni
* omawia budowę układów wydalniczego i nerwowego nicieni
* wyjaśnia sposób rozmnażania się i rozwoju nicieni
* charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego
* wykazuje, że u nicieni występuje pseudoceloma
 | *Uczeń:** wykazuje związek budowy nicienia ze środowiskiem życia, w którym występuje
* wyjaśnia, dlaczego w przypadku stwierdzenia zarażenia nicieniem jednej osoby w rodzinie leczeniu podlegają wszyscy jej członkowie
 | *Uczeń:** 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
 |
| *Uczeń:** przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic
* definiuje pojęcia: *segmentacja* (*metameria*), *hydroszkielet*, *cefalizacja*, *zapłodnienie krzyżowe*
* charakteryzuje tryb życia pierścienic
* wymienia grupy systematyczne należące do pierścienic i podaje ich przedstawicieli
* podaje nazwę typu układu wydalniczego pierścienic
* wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic
* wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia
* omawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** omawia budowę układu pokarmowego pierścienic
* omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy
* wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa i transport substancji
* omawia budowę układów krwionośnego i nerwowego u pierścienic
* omawia sposób rozmnażania się pierścienic
* opisuje funkcjonowanie narządów zmysłów u pierścienic
* wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe u dżdżownicy
 | *Uczeń:** wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a metamaterią heteronomiczną
* wymienia funkcje parapodiów
* charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic
* opisuje, na czym polega cefalizacja
* omawia pokrycie ciała u pierścienic i wskazuje na jego związek z środowiskiem, w jakim te zwierzęta żyją
* podaje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek
* wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek
* omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy
 | *Uczeń:** omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy
* omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy
* wyjaśnia działanie szkieletu hydraulicznego u dżdżownicy
* wykazuje związek między budową morfologiczną i anatomiczną a przystosowaniem do pasożytniczego trybu życia pijawek
* podaje cechy budowy odróżniające pijawki od innych pierścienic
 | *Uczeń:** wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi
* wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych
* uzasadnia różnice w rozmnażaniu i rozwoju skąposzczetów, wieloszczetów i pijawek
 |
| *Uczeń:** przedstawia ogólną budowę ciała stawonogów
* dzieli stawonogi na trzy podtypy: skorupiaki, szczekoczułkopodobne i tchawkodyszne (owady i wije)
* definiuje pojęcia: *przeobrażenie zupełne*, *przeobrażenie niezupełne*, *imago*, *poczwarka*
* wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi
* przedstawia budowę powłoki ciała stawonogów
* podaje przedstawicieli skorupiaków, pajęczaków, owadów i wijów
* porównuje grupy stawonogów pod względem liczby par odnóży i tagm
* podaje nazwy narządów wymiany gazowej stawonogów
* określa układ nerwowy stawonogów jako łańcuszkowy
* wskazuje położenie poszczególnych układów narządów na schemacie budowy stawonoga
* podaje nazwy narządów wydalania i osmoregulacji u stawonogów
* omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym
 | *Uczeń:** 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: *miksocel*, *hemolimfa*
* wymienia przykłady zwierząt o rozwoju złożonym z przeobrażeniem zupełnym i niezupełnym
* omawia różne sposoby odżywiania się stawonogów w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu
 | *Uczeń:** porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków, owadów i wijów
* omawia budowę układu pokarmowego i wydalniczego stawonogów
* porównuje budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie
* omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego stawonogów
* przedstawia budowę łańcuszkowego układu nerwowego, typowego dla większości stawonogów
* wyjaśnia, na czym polegają partenogeneza i heterogonia u stawonogów
* wyjaśnia rolę pokładełka
 | *Uczeń:** 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, szczękoczułkowców i tchawkodysznych
* wymienia przystosowania w budowie i funkcjonowaniu stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk
* wyjaśnia różnice w przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i z przeobrażeniem zupełnym
* wyjaśnia regulację hormonalną u owadów na przykładzie regulacji procesu linienia
 | *Uczeń:** 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
 |
| *Uczeń:** przedstawia podział pajęczaków na skorpiony, roztocze, kosarze, pająki i podaje przedstawicieli poszczególnych grup
* przedstawia podział owadów na ważki, rybiki, prostoskrzydłe, pchły, pluskwiaki, chrząszcze, błonkoskrzydłe, motyle i muchówki oraz podaje przedstawicieli poszczególnych grup
* omawia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkodyszne
* podaje podział podtypu tchawkodysznych na owady i wije
 | *Uczeń:* * przedstawia podział podtypu skorupiaki na gromady: skrzelonogi, wąsonogi, pancerzowce
* uzasadnia przynależność raka szlachetnego do pancerzowców
 | *Uczeń:* * wyjaśnia znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka
* przedstawia kryterium podziału podtypu tkawkodyszne na gromady: wije i owady
 | *Uczeń:* * wyjaśnia różnice między poszczególnymi grupami stawonogów
 |
| *Uczeń:** charakteryzuje środowisko życia mięczaków
* definiuje pojęcia: *tarka*, *anabioza*
* 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
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków
* charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe
* omawia budowę układu krwionośnego głowonogów
* omawia budowę układu nerwowego mięczaków
* omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopieniu złożoności budowy
* wymienia cechy budowy pozwalające odróżnić mięczaki od innych zwierząt, a następnie uzasadnia swój wybór
* charakteryzuje grupy systematyczne mięczaków
 |
| *Uczeń:** charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni
* przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni
* podaje podział szkarłupni na liliowce, rozgwiazdy, wężowidła, strzykwy i jeżowce
* wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni
* omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka
 | *Uczeń:** omawia czynności życiowe szkarłupni
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy
* omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni
* wyjaśnia, w jaki sposób zachodzą wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni
* charakteryzuje budowę i funkcje układu wodnego (ambulakralnego)
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni
* wyjaśnia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i dla człowieka
* omawia sposób rozmnażania się szkarłupni
 | *Uczeń:** wykazuje, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami, uwzględniając ich cechy regresywne i progresywne
* porównuje tryb życia i budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw
 |
| **6. Różnorodność strunowców** |
| *Uczeń:** wymienia cechy wspólne strunowców
* wymienia podtypy strunowców: bezczaszkowce, osłonice i kręgowce
* przedstawia środowisko i tryb życia lancetnika
* podaje nazwę układu wydalniczego lancetnika
* definiuje pojęcia: *miomer*, *miosepta*, *struna grzbietowa*, *solenocyt*
* przedstawia budowę ciała lancetnika
* omawia podstawowe czynności życiowe lancetnika
 | *Uczeń:** przedstawia drzewo rodowe strunowców
* na podstawie schematu opisuje układ krwionośny lancetnika
* opisuje rozwój lancetnika
* porównuje ogólny plan budowy bezkręgowców i strunowców
* podaje nazwy grup zwierząt należących do strunowców
 | *Uczeń:** omawia funkcje życiowe bezczaszkowców na przykładzie lancetnika
* wykazuje, że lancetnik jest filtratorem
* charakteryzuje zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała lancetnika
 | *Uczeń:** analizuje drzewo rodowe strunowców
* wymienia i opisuje cechy lancetnika decydujące o przynależności do strunowców
 | *Uczeń:** porównuje budowę i funkcje układu wydalniczego lancetnika z układem wydalniczym płazińców
* wykazuje, że przedstawione drzewo rodowe odzwierciedla ewolucyjny rozwój strunowców
* przedstawia środowisko życia żachwy
* opisuje funkcje życiowe osłonic na przykładzie żachwy
 |
| *Uczeń:** wymienia cechy wspólne wszystkich kręgowców
* wymienia grupy kręgowców
* omawia pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę skóry
* wymienia wytwory skóry
* definiuje pojęcia: *organizm ektotermiczny*, *organizm endotermiczny*
* podaje przykłady zwierząt stałocieplnych i zmiennocieplnych
* podaje typy narządów wymiany gazowej u kręgowców
* podaje funkcje układu nerwowego, krwionośnego oddechowego, szkieletowego, oddechowego i krwionośnego
* opisuje środowisko i tryb życia krągłoustych
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę zewnętrzną i wewnętrzną oraz funkcje życiowe krągłoustych na przykładzie minoga
* wykazuje różnice między organizmami stałocieplnymi a organizmami zmiennocieplnymi
* podaje przykłady organizmów, które są ektotermami, oraz tych, które nazywane są endotermami
 | *Uczeń:** omawia pochodzenie kosteczek słuchowych
* charakteryzuje wybrane układy narządów: skórę, układy nerwowy, krwionośny, oddechowy, szkieletowy, nerwowy
* przedstawia przykłady sposobów regulacji temperatury ciała u zwierząt endotermicznych i ektotermicznych
* wyjaśnia sposoby pozyskiwania przez kręgowce ciepła niezbędnego do ogrzania organizmu
 | *Uczeń:** porównuje cechy głównych grup kręgowców
* wymienia cechy krągłoustych świadczące o tym, że są najniżej uorganizowanymi kręgowcami
* na podstawie cech pozwalających rozróżnić poszczególne grupy kręgowców, identyfikuje wybrane organizmy jako przedstawicieli danej grupy systematycznej kręgowców
 | *Uczeń:** omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u poszczególnych grup kręgowców
* wyjaśnia przyczyny zróżnicowania układu oddechowego u różnych grup kręgowców
* wyjaśnia, czym jest bilans cieplny u ptaków i ssaków
 |
| *Uczeń:** wymienia cechy charakterystyczne ryb
* wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje
* na podstawie schematu omawia ogólną budowę ciała ryb
* wymienia rodzaje łusek
* podaje podział ryb na trzy gromady: chrzęstnoszkieletowe, promieniopłetwe i mięśniopłetwe oraz podaje przedstawicieli tych grup
* definiuje pojęcia: *tarło*, *ikra*, *tryskawka*, *osmoregulacja*
* charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie
* przedstawia budowę i funkcjonowanie układu krwionośnego ryb
* wymienia azotowe produkty przemiany materii u ryb
* wymienia typy nerek u ryb
* charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb
* wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym
* podaje cel i rodzaje wędrówek ryb
* omawia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** opisuje rodzaje łusek
* charakteryzuje gromady ryb
* wykazuje związek kształtu ciała ryb z warunkami, w których te zwierzęta żyją
* wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb
* wyjaśnia znaczenie linii bocznej
* omawia budowę skrzeli ryb
* definiuje pojęcie: *serce żylne*
* 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
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę i funkcje układu szkieletowego ryb
* omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb
* omawia budowę i funkcje układu oddechowego ryb
* omawia budowę układu nerwowego ryb
* omawia działanie pokryw skrzelowych i tryskawki u ryb
* wyjaśnia, na czym polega mechanizm przeciwprądów u ryb
* charakteryzuje budowę i funkcje układu krwionośnego i wydalniczego ryb
* opisuje, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u ryb kostnoszkieletowych słodkowodnych, kostnoszkieletowych słonowodnych i chrzęstnoszkieletowych słonowodnych
* uzasadnia, że ryby są dobrze przystosowane do życia w wodzie
* wyjaśnia znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej
* proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej ryb
* wykazuje na podstawie cech morfologicznych i fizjologicznych przystosowania ryb do środowiska wodnego
* wyjaśnia mechanizm poruszania się ryb w wodzie
* wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, słonowodnych i słodkowodnych odbywa się wydalanie oraz osmoregulacja
 | *Uczeń:** wykazuje konieczność regulacji osmotycznej u ryb żyjących w różnych środowiskach wodnych
* wykazuje różnice między rybami chrzęstnoszkieletowymi a promieniopłetwymi i mięśniopłetwymi
* uzasadnia, że działalność człowieka jest zagrożeniem dla różnorodności biologicznej ryb
* uzasadnia, że rybom prowadzącym przydenny tryb życia nie jest potrzebny jest pęcherz pławny
* wykazuje związek między środowiskiem życia ryb (słonowodne i słodkowodne) a rodzajem wydalanego azotowego produktu przemiany materii
* wyjaśnia, w jakim celu niektóre ryby mają narządy elektryczne
 |
| *Uczeń:** charakteryzuje środowisko życia płazów
* wyjaśnia pojęcia: *hibernacja*, *zwierzęta ureoteliczne*, *skrzek*, *kijanka*
* przedstawia budowę i funkcje skóry płazów
* podaje nazwy rzędów płazów: ogoniaste, bezogonowe i beznogie oraz podaje ich przedstawicieli
* wymienia główne elementy szkieletu osiowego żaby
* wymienia narządy wymiany gazowej u dorosłych płazów i u ich larw
* wymienia elementy układu wydalniczego płaza
* wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego płazów, w tym budowy serca
* omawia rozmnażanie się płazów
* wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodnym i w środowisku lądowym
* omawia znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** opisuje sposoby poruszania się płazów
* opisuje sposoby wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw
* charakteryzuje różnorodność gatunkową płazów, uwzględniając podział na rzędy: ogoniaste, bezogonowe i beznogie
* charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby
* podaje nazwę elementu, który zapobiega mieszaniu się obu rodzajów krwi (odtlenowanej i utlenowanej) płynącej przez stożek tętniczy
* przedstawia rozwój płazów bezogonowych
* opisuje cechy płazów, które umożliwiają im życie na lądzie, oraz te, które umożliwiają im życie w wodzie
 | *Uczeń:** omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby
* charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów
* omawia budowę układu oddechowego płazów
* charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów
* wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów płazów
* omawia proces wydalania u płazów
* charakteryzuje rozmnażanie i rozwój płazów
* wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek
* proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej płazów
* wyjaśnia, w jaki sposób płazy są przystosowane do życia w środowiska wodnym i środowisku lądowym
* opisuje zjawisko neotenii
 | *Uczeń:** wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby
* przedstawia budowę mózgowia płaza
* wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku przegrody w komorze serca – do tkanek docelowych płazów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu
* wykazuje różnice między wentylacją płuc a wymianą gazową zachodzącą w płucach płaza
* analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego
* uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia płaza w środowisku wodnym oraz środowisku lądowym
 | *Uczeń:** wyjaśnia, dlaczego zdecydowana większość płazów nie może przetrwać w środowisku suchym
* uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej płazów
* wyjaśnia związek między wykształceniem narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów
 |
| *Uczeń:** charakteryzuje środowisko życia gadów
* przedstawia sposób odżywiania się gadów
* przedstawia budowę i funkcje skóry gadów
* wymienia główne elementy szkieletu osiowego jaszczurki
* wymienia elementy układu wydalniczego gada
* definiuje pojęcia: *błony płodowe*, *owodniowce*, *akomodacja*, *zwierzę urykoteliczne*
* 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
 | *Uczeń:** wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym
* przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki
* omawia budowę układu wydalniczego gadów
* charakteryzuje różnorodność gatunkową gadów, uwzględniając podział na rzędy: żółwie, krokodyle, hatterie i łuskonośne
* charakteryzuje rozwój gadów na przykładzie jaszczurki
* omawia budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów gadów
* podaje nazwy typów czaszek gadów
* uzasadnia, że gady muszą prowadzić oszczędną gospodarkę wodną
 | *Uczeń:** wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów
* proponuje działania mające na celu ochronę różnorodności gatunkowej gadów
* omawia cechy budowy i funkcje szkieletu gadów na przykładzie szkieletu jaszczurki
* wykazuje, że gady to zwierzęta zmiennocieplne (ektotermiczne)
* charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się gadów
* omawia budowę układu oddechowego gadów
* charakteryzuje budowę układu nerwowego gadów
* omawia proces wydalania u gadów
* charakteryzuje rozmnażanie i rozwój gadów
* wyjaśnia, w jaki sposób gady są przystosowane do życia w środowisku lądowym
 | *Uczeń:** wyjaśnia rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów
* przedstawia budowę i czynności mózgowia gada
* omawia proces wentylacji płuc u gadów
* porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie
* uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie
* wyjaśnia, dlaczego – pomimo braku całkowitej przegrody w komorze serca – do tkanek gadów jest dostarczana odpowiednia ilość tlenu
* wyjaśnia, jakie znaczenie dla gadów miało wykształcenie klatki piersiowej
* wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów
* uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu gadów do życia na lądzie
 | *Uczeń:** uzasadnia, że działalność człowieka może być zagrożeniem dla różnorodności biologicznej gadów
* wykazuje, że produkcja i wydalanie kwasu moczowego jest dla większości gadów korzystna, mimo że synteza tego związku jest bardziej kosztowna energetycznie niż synteza amoniaku i mocznika
* wykazuje, że dobrze rozwinięte kresomózgowie i móżdżek 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
 |
| *Uczeń:** charakteryzuje środowisko życia ptaków
* omawia ogólną budowę ciała ptaków
* definiuje pojęcia: *zwierzę stałocieplne* (*endotermiczne*), *kości pneumatyczne*, *gniazdownik*, *zagniazdownik*
* wymienia rodzaje piór
* przedstawia budowę i funkcję pióra
* wymienia wytwory naskórka u ptaków
* omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów jego budowy
* wymienia przykłady ptaków odżywiających się różnym pokarmem i zamieszkujących różne środowiska
* wymienia przystosowania ptaków drapieżnych i owadożernych do różnych sposobów odżywiania się
* wymienia główne elementy szkieletu ptaka
* wymienia części przewodu pokarmowego ptaka
* wymienia elementy układu wydalniczego ptaka
* wymienia cechy charakterystyczne układu krwionośnego ptaka, w tym budowy serca
* omawia rozmnażanie się i rozwój ptaków
* wymienia przystosowania w budowie ptaków będące adaptacją do lotu
* omawia znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka
 | *Uczeń:** opisuje budowę i funkcjonowanie narządów zmysłów ptaków
* porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami
* wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego
* wymienia i opisuje cechy pokrycia ciała ptaków, które stanowią adaptacje do lotu
* przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu ptaków
* klasyfikuje ptaki w zależności od rodzaju spożywanego pokarmu
* omawia budowę układu wydalniczego ptaków
* omawia budowę układu rozrodczego ptaków
* podaje znaczenie worków powietrznych występujących u ptaków
* charakteryzuje przystosowania ptaków do zdobywania pokarmu w wodzie
* podaje przystosowania ptaków, które odżywiają się ziarnami i pestkami
* podaje przystosowania w budowie ptaków wszystkożernych
* charakteryzuje przystosowania ptaków, które odżywiają się pokarmem roślinnym
 | *Uczeń:** charakteryzuje budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęgawy
* przedstawia budowę skrzydła ptaka
* wymienia elementy budowy mózgowia ptaków
* charakteryzuje rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków
* charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków
* analizuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej oraz cechy fizjologiczne będące adaptacjami ptaków do lotu
* proponuje działania mające na celu ochronę ptaków
* charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się ptaków
* omawia budowę układu oddechowego ptaków
* charakteryzuje rozmnażanie i rozwój ptaków
* wykazuje związek obecności kości pneumatycznych z trybem życia ptaka
 | *Uczeń:** przedstawia budowę i czynności mózgowia ptaków
* omawia zjawisko wędrówek ptaków
* wykazuje, że ptaki są stałocieplne (endotermiczne)
* wyjaśnia cel tworzenia wypluwek przez niektóre ptaki
* wyjaśnia znaczenie obecności żołądka dwukomorowego u ptaków
* wykazuje związek bardzo dobrze rozwiniętego narządu wzroku, kresomózgowia oraz móżdżku z trybem życia ptaków
* wyjaśnia zjawisko wentylacji płuc u ptaków podczas lotu
 | *Uczeń:** wyjaśnia, na czym polega i jaki jest cel pierzenia się ptaków
* wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków
* wyjaśnia, dlaczego mechanizm podwójnego oddychania stanowi przystosowanie ptaków do lotu
 |
| *Uczeń:** 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: *difiodontyzm*, *heterodontyzm*, *kosmek jelitowy*, *akomodacja*, *zwierzę ureoteliczne*
* 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
 | *Uczeń:** 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
 | *Uczeń:** omawia budowę szkieletu ssaków
* charakteryzuje narządy zmysłów ssaków
* porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców
* charakteryzuje budowę przewodu pokarmowego u przeżuwaczy
* charakteryzuje różnorodność ssaków, uwzględniając ich podział systematyczny
* podaje różnice w procesie rozmnażania się ssaków łożyskowych i torbaczy
* wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu u roślinożerców
* wyjaśnia, na czym polega echolokacja
 | *Uczeń:** 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
* uzasadnia, że uzębienie ssaków jest tekodontyczne
* porównuje budowę układu krwionośnego ssaków z budową układów krwionośnych pozostałych kręgowców
 | *Uczeń:** 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)
* analizuje etapy ewolucji układu nerwowego kręgowców
* wykazuje różnice w budowie płuc u ssaków i innych kręgowców
* uzasadnia związek między rodzajem wydalanych azotowych produktów przemiany materii a środowiskiem życia kręgowców
 |