Wymagania edukacyjne- biologia, zakres rozszerzony

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dział | Wymagania podstawowe | Wymagania ponadpodstawowe |
| **Badania przyrodnicze** | - wyjaśnić różnice między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym  - wymienić metody poznawania świata  - wymienić etapy badań biologicznych  - rozróżnić problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej  - wyjaśnić pojęcia: *problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, zmienna niezależna, zmienna zależna*  - omówić budowę i funkcje układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego  - nazywać elementy układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego  - wymienić cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym  - wyjaśnić pojęcie *zdolność rozdzielcza*  - podać przykłady obiektów obserwowanych za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopów elektronowych | - formułować główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych  - zaplanować przykładową obserwację biologiczną  - wykonać dokumentację przykładowej obserwacji  - wyjaśnić sposób działania mikroskopu optycznego w tym fluorescencyjnego i mikroskopów elektronowych (SEM i TEM)  - wymienić zalety i wady mikroskopów optycznych i elektronowych |
| **Chemiczne podstawy życia** | - klasyfikować związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne  - klasyfikować pierwiastki na mikroelementy i makroelementy  - wyjaśnić pojęcia *pierwiastki biogenne*  *-* omówić znaczenie wybranych makro- i mikroelementów  - omówić budowę cząsteczki wody  - omówić znaczenie wody i soli mineralnych  - klasyfikować sacharydy (monosacharydy, disacharydy, polisacharydy), podać ich przykłady  - wymienić cechy i funkcje głównych grup węglowodanów  - omówić właściwości, występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów  - klasyfikować lipidy ze względu na: konsystencję w temperaturze pokojowej, pochodzenie i budowę cząsteczki  - zna właściwości i funkcje lipidów  - klasyfikować białka ze względu na: pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nie aminokwasowych  - charakteryzować białka proste i złożone  - przedstawić biologiczną rolę białek  - wymienić właściwości białek,  - wyjaśnić, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek | - omówić rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych  - określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów  - charakteryzować właściwości fizykochemiczne wody  - na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych wskazać przynależność danego związku organicznego do określonej grupy związków  - omówić i porównać budowę chemiczną monosacharydów, disacharydów i polisacharydów  - na podstawie filmu dydaktycznego analizować przebieg doświadczenia pozwalającego wykryć cukry proste oraz cukry złożone w produktach spożywczych.  - wyjaśnić różnicę między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi  - omówić właściwości i znaczenie cholesterolu  - na podstawie filmu dydaktycznego analizować przebieg doświadczenia, którego celem jest wykrycie lipidów w produktach spożywczych  - porównać białka fibrylarne i globularne  - omówić budowę aminokwasów klasyfikować aminokwasy ze względu na charakter podstawników  - przedstawić za pomocą rysunku powstawanie wiązania peptydowego  - charakteryzować wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny)  - charakteryzować 1-, 2-, 3- i 4-rzędowe struktury przestrzennych białek  - na podstawie filmu dydaktycznego analizować przebieg doświadczenia mającego na celu wykrycie białek w produktach spożywczych. |
| **Komórka – podstawowa jednostka życia** | - definiować pojęcia: *komórka*, *organizm jednokomórkowy*, *organizm wielokomórkowy*  - wskazać na rysunku, schemacie lub zdjęciu mikroskopowym struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej  - podać przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych  - omówić model budowy błony biologicznej  - wskazanie na schemacie składników błon biologicznych  - znać właściwości i funkcje błon biologicznych  - wyjaśnić różnice między transportem biernym a transportem czynnym  - wyjaśnić przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych odwołując się do zjawiska osmozy  - omówić funkcję jądra komórkowego  - omówić budowę jądra komórkowego  - wskazać na schemacie elementy budowy jądra komórkowego  - omówić skład chemiczny chromatyny  - wyjaśnić różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną  - podać przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych  - definiować pojęcia: *chromatyna*, *nukleosom*, *chromosom*, *kariotyp*, *chromosomy homologiczne*  - omówić skład i znaczenie cytozolu  - omówić sposoby poruszania się komórek  -wykazać rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym  - omówić budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów  - wyjaśnić rolę peroksysomów i glioksysomów  - omówić budowę mitochondriów  - wyjaśnić rolę mitochondriów jako centrów energetycznych  - klasyfikować plastydy  - omówić budowę chloroplastu  - omówić funkcje plastydów  - omówić teorię endosymbiozy i podać potwierdzające ją argumentów  - klasyfikowanie składników komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne  - omówić budowę ściany komórkowej  - podać przykłady organizmów charakteryzujących się obecnością ściany komórkowej  - wymienić główne składniki ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów  - wymienić rodzaje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt  wykazać ich znaczenie  - wymienić fazy cyku komórkowego  - omówić przebieg mitozy  - wyjaśnić biologiczne znaczenie mitozy  - wyjaśnić biologiczne znaczenie mejozy  - podać różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym  - podać przykłady czynników wywołujących transformację nowotworową | - wskazać różnice i podobieństwa między komórką prokariotyczną a komórką eukariotyczną  - porównać komórkę zwierzęcą, roślinną, i grzybową  - wykorzystać mikroskop optyczny do obserwacji preparatów mikroskopowych komórek roślinnych i zwierzęcych  - charakteryzować białka błonowe  - omówić budowę i właściwości lipidów błony biologicznej  - charakteryzować poszczególne rodzaje transportu przez błony  - porównać endocytozę z egzocytozą  - porównać zjawisko osmozy i dyfuzji  - omówić skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym  - wyciągać wnioski z obserwacji doświadczenia mającego na celu obserwację zjawiska osmozy w komórkach roślinnych i zwierzęcych  - wyjaśnić różnicę między heterochromatyną i euchromatyną  - omówić budowę i znaczenie elementów budujących jądro komórkowe  - omówić sposób upakowania DNA w jądrze komórkowym  - podać elementy cytoszkieletu i omówić ich funkcje  - porównać elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia  - porównać siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką pod względem budowy i funkcji  - analizować ruch cytozolu w komórce roślinnej  - wyjaśnić, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce  - porównać różne rodzaje plastydów  - przedstawić sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów  - wyjaśnić, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi  - porównać budowę pierwotną i wtórną ściany komórkowej roślin  - omówić występowanie, budowę i funkcje wakuol  - charakteryzować rodzaje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt  - charakteryzować fazy cyklu komórkowego  - omówić przebieg mejozy  - wyjaśnić znaczenie zjawiska *crossing-over*  *-* analizować schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego  - wyjaśnić mechanizm transformacji nowotworowej  - analizować nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego |
| Różnorodność wirusów, bakterii, protistów, grzybów | - definiowanie pojęć: *takson*, *narządy homologiczne*, *gatunek,takson monofiletyczny, parafiletyczny i polifiletyczny*  - wymienić główne rangi taksonów  porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne  - wyjaśnić, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych oraz nazewnictwo binominalne  - rozróżnić grupy mono-, para- i polifiletyczne  - omówić budowę wirionu oraz cech wirusów  -przedstawić różne formy wirusów  - Uzasadnić związek budowy wirionu z przystosowaniem jej do skrajnego pasożytnictwa  - omówić cykl życiowy bakteriofaga  (lityczny i lizogeniczny)  - opisać cykl życiowy wirusa zwierzęcego zachodzącego bez lizy komórki  - wyjaśnić pojęcie: retrowirusy, podać ich przykłady  - wymienić drogi zakażenia wirusem  - przedstawić budowę komórki bakterii oraz funkcje poszczególnych elementów jej budowy  - porównanie budowy komórki bakterii samożywnej i cudzożywnej  - przedstawienie różnych form morfologicznych bakterii  - omówić znaczenie bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (rozkład materii organicznej, krążenie azotu)  - wymienić najważniejsze choroby bakteryjne człowieka (gruźlica, czerwonka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, wąglik, borelioza, tężec)  - przedstawić drogi zakażenia bakteriami  - podać przykłady przedstawicieli poszczególnych grup protistów  - omówić sposoby poruszania się protistów, ze wskazaniem na organelle lub mechanizmy umożliwiające ruch  - wymienić najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka (malaria, rzęsistkowica, lamblioza, toksoplazmoza, czerwonka pełzakowa)  - przedstawić drogi zakażenia  - wymienić podstawowe cechy grzybów  - omówić budowę komórki grzybowej  - wymienić cechy grzybów będących przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia  - omówienie sposobów odżywiania, oddychania i rozmnażania się grzybów  - porównać mikoryzę ektotroficzną z mikoryzą endotroficzną  - omówić budowę i tryb życia porostów  - omówić rolę grzybów w przyrodzie, głównie jako destruentów materii organicznej  - omówić znaczenie grzybów w środowisku i gospodarce człowieka (przykłady wykorzystania grzybów oraz straty wywołane przez grzyby) | - wyjaśnić różnice między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji  - przedstawić związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją  - przedstawić uproszczone drzewo filogenetyczne na podstawie klasyfikacji wybranej grupy organizmów  - oznaczyć wybrane organizmy za pomocą klucza  - opracować prosty klucz dychotomiczny do oznaczania określonej grupy organizmów  - wyjaśnić różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym  - scharakteryzować wybrane choroby wirusowe człowieka (WZW typu A,B i C, AIDS, zakażenie HPV, grypa, odra, świnka, różyczka, ospa wietrzna, polio, wścieklizna)  - przedstawić podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych człowieka  - wyjaśnienie znaczenia form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii  - porównanie budowy ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich  - omówić czynności życiowe bakterii – sposób odżywiania (fototrofizm, chemotrofizm, heterotrofizm) , zdolność do przemieszczania się, tryb życia  - wymienić cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę tlenową (oksygeniczną) oraz mających zdolność do asymilacji azotu atmosferycznego  - omówić proces koniugacji u bakterii oraz sposób przekazywania informacji genetycznej między komórkami bakteryjnymi  - przedstawić podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych  - przedstawić zróżnicowanie budowy i trybu życia protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych  - przedstawić sposoby odżywiania się protistów, wskazując na związek z ich budową i trybem życia;  - omówić proces rozmnażania się płciowego i bezpłciowego protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych  - przedstawić podstawowe zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty  - wymienić cechy odróżniające sprzężniowców, workowców i podstawczaków  - porównanie cyklów rozwojowych sprzężniowców, workowców i podstawczaków  - przedstawić związki symbiotyczne, w które wchodzą grzyby, np. mikoryza  - wyjaśnić znaczenie porostów jako organizmów pionierskich oraz jako bioindykatorów  - omówić podstawowe zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez grzyby |
| Różnorodność roślin | - podanie cech charakterystycznych dla  roślin pierwotnie wodnych  - omówienie form organizacji i budowy roślin pierwotnie wodnych  - wymienić cechy charakterystyczne najważniejszych grup glonów (brunatnic, okrzemków, bruzdnic, krasnorostów, zielenic)  - wymienić cechy środowiska wodnego  - omówić pochodzenie roślin lądowych  - wymienić cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego  - klasyfikować i identyfikować tkanki roślinne  - podać przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie  - omówić charakterystyczne cechy i funkcje tkanek twórczych  - podać przykłady merystemów pierwotnych i wtórnych oraz wskazać ich funkcje  - omówić budowę i funkcje tkanek stałych  - omówić budowę i funkcje tkanek okrywających  - wymienić wytwory epidermy i omówić ich znaczenia  - omówić budowę i funkcje tkanek wzmacniających  - omówić budowę tkanki przewodzącej  - rozpoznać tkanki roślinne na schematach, preparatach mikroskopowych, fotografii  - wymienić główne funkcje korzenia  - omówić budowę strefową korzenia  - porównać budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego  - wymienić funkcje łodygi  - omówić budowę pierwotną i wtórną łodygi  - wymienić rodzaje łodyg w zależności od stopnia trwałości  - podać przykłady modyfikacji budowy łodygi  - omówić funkcje liści  - definiować pojęcie *ulistnienie*  - opisać budowę morfologiczną i anatomiczną liścia  - omówić rolę poszczególnych elementów liścia  - podać przykłady liści pojedynczych i złożonych  - omówić występowanie i cechy charakterystyczne mszaków  - wskazać u mszaków cechy plechowców i organowców  - omówić budowę gametofitu i sporofitu mszaków  -określić ich funkcje  - omówić cykl rozwojowy mszaków  - podać przykłady przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików  - omówić znaczenie mszaków  - omówić cechy morfologiczne i rozwojowe paprotników  - omówić budowę gametofitu i sporofitu paprotników  - omówić cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych  - wskazać cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym u paprotników  - omówić znaczenie paprotników w życiu człowieka  - omówić budowę sporofitu roślin nagozalążkowych  - omówić cechy charakterystyczne roślin nagozalążkowych  - wyjaśnić genezę nazw: *nagozalążkowe*, *nagonasienne*  - omówić znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych  - omówić budowę nasienia sosny zwyczajnej  - podać przykłady przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce  - omówić znaczenie roślin nagozalążkowych  - wymienić cechy charakterystyczne roślin okrytozalążkowych  - wyjaśnić genezę nazw: *okrytozalążkowe, okrytonasienne,*  wyjaśnić pojęcia*: pręcikowie, słupkowie, kwiatostan*  *-* scharakteryzować sporofit roślin okrytozalążkowych  - omówić budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego  - wymienić rodzaje kwiatów  - omówić budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej  - podać przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów  - wyjaśnić pojęcie *partenokarpia*  - wymienić sposoby rozsiewania nasion  - omówić znaczenie roślin okrytozalążkowych | - wyjaśnienie trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic  - omówić przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej  - omówić kolejne etapy koniugacji u skrętnicy  - przedstawić rolę glonów w ekosystemach wodnych jako producentów materii organicznej  - porównać warunki panujących w wodzie i na lądzie  - podać przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie  - uzasadnić różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi  - wskazać lokalizację merystemów w roślinie  - omówić budowę i funkcje poszczególnych rodzajów miękiszu  - wskazać cech budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji  - omówić efekt działania kambium i fellogenu  - omówić budowę pierwotną i wtórną korzenia  - opisać modyfikacje korzeni  podać ich przykłady  - przedstawić sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz efekty ich działania  - omówić etapy przyrostu na grubość łodygi  - przedstawić sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz efekty ich działania  - omówić modyfikacje budowy łodygi jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska  - charakteryzować typy ulistnienia oraz rodzaje nerwacji i liści  - porównać miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym  - porównać budowę anatomiczną liścia rośliny iglastej z budową liścia rośliny okrytonasiennej  - omówić modyfikacje budowy liści  - porównać gametofit i sporofit u mchów, wątrobowców i glewików  - określić znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków  - wskazać pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym  - wskazać miejsce zachodzenia i omówić znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym  - omówić budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych  - omówić cykl rozwojowy paprotników jednakozarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej  - omówić cykl rozwojowy paprotników różnozarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej  - podać przykłady gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych żyjących w Polsce oraz objętych ochroną prawną  - omówić budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazać elementy homologiczne do struktur poznanych u paprotników  - omówić budowę gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych  - wskazać cechy wspólne roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz podać przykłady ich przedstawicieli  - przedstawić przebieg cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie cyklu rozwojowego sosny zwyczajnej  - wskazać cechy wspólne roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz podać przykłady ich przedstawicieli  - podać gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową  - porównać cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych  - charakteryzować wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych  - omówić przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych  - omówić przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia  - wyjaśnić na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania  - omówić budowę i cechy zalążka i nasienia oraz wykazać ich znaczenie adaptacyjne do życia na lądzie  - podać kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe  - porównać sposoby powstawania różnych owoców  - omówić mechanizmy zapobiegające samozapyleniu  - wskazać związek między budową nasion i owoców a ich sposobem rozprzestrzeniania się |
| Funkcjonowanie roślin | - wymienić źródła makroelementów i mikroelementów dla roślin  - omówić rolę wody w życiu rośliny  określenie skutków niedoboru wody w roślinie  - omówienie bilansu wodnego w organizmie rośliny  - omówić sposób pobierania wody i soli mineralnych (transport bierny i czynny)  - omówić etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie  - wymienić różne rodzajów transpiracji  - przedstawić warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując cechy adaptacyjne ich budowy anatomicznej  - omówić transport substratów i produktów fotosyntezy w roślinie  - definiować pojęcia: *wzrost rośliny*, *rozwój rośliny,*  *-* omówić sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin  - omówić procesy zachodzące w okresie wzrostu wegetatywnego siewki  - omówić etapy ontogenezy rośliny okrytonasiennej  - omówić proces kiełkowania nasion  - określić warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion  - wyjaśnić pojęcia: *rośliny monokarpiczne*, *rośliny polikarpiczne*  podać przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych  - wymienić główne grupy fitohormonów  - wymienić charakterystyczne cechy fitohormonów  - omówić najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu  - podać przykłady wykorzystania fitohormonów w praktyce rolniczej i ogrodniczej  - wyjaśnić zjawisko fotoperiodyzmu  - definiowanie pojęcia *fitohormony, wernalizacja, fotoperiodyzm*  *-* wskazanie kryteriów podziału ruchów roślin  - wymienić podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce  - podać przykłady ruchów tropicznych i nastycznych  - wyjaśnić mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych  - wyjaśnić, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych | - omówić mechanizmy transportu wody (potencjał wody,transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja,parcie korzeniowe)  - wyjaśnienie roli sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody  - omówienie czynników wpływających na intensywność transpiracji  - przedstawienie mechanizmu zamykania i otwierania się aparatów szparkowych  - analizować na podstawie filmu dydaktycznego przepływu wody i soli mineralnych w roślinie  - dokonać analizy przebiegu doświadczenia(na podstawie opisu) mającego na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji  - omówić proces wzrostu i rozwoju rośliny okrytonasiennej dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia  - porównać kiełkowania nadziemnego (epigeicznego) z kiełkowaniem podziemnym  (hipogeicznym)  - omówić wpływu temperatury oraz długości dnia i nocy na zakwitanie roślin  - różnicować rośliny należące do roślin: krótkiego dnia (RKD), długiego dnia (RDD) i neutralnych (RN)  - omówić wpływ auksyn, giberelin i cytokin na procesy wzrostu i rozwoju roślin  - wyjaśnić wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin  - wyjaśnić wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści  - określić rolę fitohormonów w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych  - wskazać różnicę między tropizmami a nastiami  - wskazać różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym  - wyjaśnić przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej  - analizować przebieg doświadczenia, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu |
| Różnorodność bezkręgowców | -sklasyfikować i podać przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się pragęby, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy  - wyjaśnienie pojęć: *zwierzęta dwuwarstwowe* i *trójwarstwowe, pierwouste* i *wtórouste*  *-* klasyfikować zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej  - omówić budowę ciała gąbki  - omówić podstawowe czynności życiowe gąbek  - omówić bezpłciowe i płciowe rozmnażanie się gąbek  - określić rolę komórek kołnierzykowych  - omówić znaczenie gąbek  - klasyfikować tkanki zwierzęce  - omówić budowę i funkcje tkanek nabłonkowych  - dokonać podziału tkanki nabłonkowej na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji  - omówić budowę tkanki łącznej  - podać przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych  - omówić budowę tkanki chrzęstnej i kostnej  - omówić skład i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi  - omówić budowę tkanki mięśniowej  - omówić budowę i rolę  elementów budujących tkankę nerwową  - omówić funkcje komórek nerwowych i glejowych  - omówić środowisko i tryb życia parzydełkowców  - omówić ogólną budowę parzydełkowców  - wymienić formy morfologiczne parzydełkowców  - omówić sposób odżywiania się parzydełkowców  - omówić budowę, mechanizm działania i znaczenie parzydełek  - charakteryzować sposoby rozmnażania się parzydełkowców  - wyjaśnić sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców  - charakteryzować układ nerwowy parzydełkowców  - omówić znaczenie parzydełkowców w przyrodzie  - omówić cechy wspólne wszystkich przedstawicieli płazińców  - omówić pokrycie ciała i budowę wewnętrznej płazińców  - omówić sposoby odżywiania się płazińców  - wyjaśnić, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji  - podać przykłady gatunków pasożytniczych płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka  - podać cechy charakterystyczne budowy nicieni  - omówić tryb życia nicieni  - omówić ogólny planu budowy ciała nicieni  - omówić pokrycie ciała u nicieni  - charakteryzować podstawowe czynności życiowych nicieni  - podać przykłady nicieni pasożytniczych człowieka oraz sposobów zarażenia się nimi  - omówić profilaktykę chorób pasożytniczych powodowanych przez nicienie  - omówić tryb życia pierścienic  - wskazać cechy budowy anatomicznej wspólnych dla wszystkich pierścienic  - omówić ogólną budowę ciała pierścienic  - omówić wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy  - podać przykłady przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek  - wskazać cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia  - omówić znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka  - wymienić i porównać środowisko życia stawonogów  - podanie cech wspólnych budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów, głównie tych, które zadecydowały o ich sukcesie ewolucyjnym  - omówić budowę narządów wymiany gazowej stawonogów  - omówić budowę układu pokarmowego stawonogów  - wyjaśnić rolę narządów tympanalnych  - omówić budowę oka złożonego  - wyjaśnić rolę pokładełka  - wyjaśnić, na czym polega partenogeneza  - przedstawić typy aparatów gębowych owadów i podać przykłady owadów, u których one występują  - omówić przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym  - omówić znaczenie stawonogów w przyrodzie i dla człowieka  - charakteryzować środowisko życia mięczaków  - wskazać cechy budowy charakterystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków  - omówić budowę i funkcje muszli u mięczaków  - omówić rozmnażanie się mięczaków  - omówić znaczenie szkarłupni w przyrodzie  - omówić znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka  - charakteryzować środowisko i tryb życia szkarłupni  - omówić ogólną budowę ciała szkarłupni  - omówić czynności życiowych szkarłupni  - wyjaśnić funkcje układu wodnego (ambulakralnego) i omówić jego budowę | - wskazać związek między symetrią ciała i budową ciała a trybem życia zwierzęcia  - wyjaśnić, w jaki sposób u zwierząt pierwoustych i wtóroustych powstają: otwór gębowy, otwór odbytowy i mezoderma  - omówić środowisko i tryb życia gąbek  - wyjaśnić, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek  - wyjaśnić, dlaczego gąbki nazywa się filtratorami  - omówić pochodzenie tkanek zwierzęcych  - rozpoznawać poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych na rysunkach, fotografiach, itp.  - charakteryzować nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania  - porównać rodzaje tkanek chrzęstnych  i tkanek kostnych  - omówić cechy charakterystyczne i funkcje limfy oraz hemolimfy  - porównać rodzaje tkanki mięśniowej pod względem budowy i sposobu funkcjonowania  - omówić sposób przekazywania impulsu nerwowego  - podać poziomy organizacji budowy ciała zwierząt (tkanki, narządy, układy narządów)  - porównać budowę polipa z budową meduzy  - wyjaśnić rolę ciałek brzeżnych (ropalia)  - omówić przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej  - podać przykłady przedstawicieli poszczególnych gromad parzydełkowców  - omówić budowę układów: pokarmowego, wydalniczego, nerwowego i rozrodczego płazińców  - podać przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia  - charakteryzować cykle rozwojowe tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej  - omówić profilaktykę chorób pasożytniczych powodowanych przez płazińce  - omówić budowę układu pokarmowego i sposobu trawienia  - wyjaśnić, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni  - omówić rozmnażanie się i rozwój nicieni  - omówić cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego  - wskazać przystosowania nicieni do pasożytnictwa  - omówić budowę układu pokarmowego pierścienic  - wyjaśnić, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa  - omówić budowę i funkcję układów: krwionośnego, nerwowego i wydalniczego u pierścienic  - wskazać podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek  - rozróżnić gromady należących do pierścienic  - porównać budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków, wiji oraz owadów  - porównać budowę narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie  - omówić sposób działania otwartego układu krwionośnego  - wyjaśnić, jaką rolę odgrywają w sercu ostia  - porównać stawonogi wodne z lądowymi pod względem budowy narządów wydalniczych i produktów przemiany materii  - przedstawić budowę łańcuszkowego układu nerwowego  - wskazać cechy przystosowujące stawonogi do życia w różnorodnych typach środowisk  - przedstawić typy odnóży owadów i podać przykłady owadów, u których one występują  - porównać budowę i czynności życiowe u poszczególnych gromad mięczaków  - charakteryzować gromady mięczaków ze wskazaniem cech budowy morfologicznej umożliwiających ich identyfikację  - omówić budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania pokarmu  - omówić budowę i funkcjonowanie narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe  - wyjaśnić, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków  - omówić budowę układu krwionośnego głowonogów  - omówić budowę układu nerwowego i narządów zmysłów mięczaków  - omówić wydalanie i osmoregulację u mięczaków  - omówić budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy  - omówić sposób rozmnażania się szkarłupni  - podać przykłady przedstawicieli poszczególnych gromad szkarłupni  - porównać budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw  - wykazać, że szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami |
| Różnorodność strunowców | - wymienić charakterystyczne cechy strunowców  - wymienić podtypy strunowców  - omówić środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców na przykładzie lancetnika  - omówić cechy wspólne wszystkich kręgowców  - podać grupy biologiczne kręgowców  - omówić pokrycie ciała kręgowców  - przedstawić plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców  - wymienić odcinki układu pokarmowego kręgowców  - podać cechy charakterystyczne układu krwionośnego kręgowców  - podać cechy charakterystyczne układu rozrodczego kręgowców  - wyjaśnić znaczenie narządów zmysłów kręgowców  - omówić budowę układu wydalniczego kręgowców  - podać cechy charakterystyczne dla ryb  - omówić ogólną budowę ciała ryby  - charakteryzować pokrycie ciała ryb, ze wskazaniem tych cech, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie  - wymienić rodzaje łusek  - omówić rodzaje i funkcje płetw  - omówić przystosowanie ryb do życia w środowisku wodnym  - omówić budowę i funkcje układu krwionośnego ryb  - charakteryzować sposoby rozmnażania się ryb  - omówić znaczenie ryb w przyrodzie i dla człowieka  - charakteryzować środowisko i tryb życia płazów  - podać cechy przystosowujące płazy do życia w dwóch środowiskach  - omówić budowę i funkcje skóry płazów  - omówić budowę i funkcje układu krwionośnego płazów  - charakteryzować rozmnażanie się płazów  - omówić cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby  - omówić budowę układu oddechowego płazów  - omówić proces wydalania u płazów  - omówić znaczenie płazów w przyrodzie i dla człowieka  - charakteryzować środowisko i tryb życia gadów  - wskazać cechy przystosowujące gady do życia na lądzie  - omówić sposób odżywiania się gadów  - przedstawić budowę układu krwionośnego gadów  - omówić budowę oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki  - omówić budowę układu oddechowego i proces wentylacji płuc  - omówić budowę układu wydalniczego gadów  - charakteryzować budowę, czynności mózgowia oraz narządów zmysłów gadów  - charakteryzować rozwój i rozmnażanie się gadów  - omówić znaczenie gadów w przyrodzie i dla człowieka  - wymienić rzędy i podgromady gadów  - charakteryzować środowisko życia ptaków  - omówić ogólną budowę i pokrycie ciała ptaków  - charakteryzować sposoby odżywiania się ptaków oraz budowę ich układu pokarmowego  - omówić budowę układu oddechowego ptaków  - omówić budowę układu krwionośnego ptaków  - omówić budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków  - omówić budowę i funkcjonowanie układu rozrodczego oraz proces rozmnażania się ptaków  - omówić znaczenie ptaków w przyrodzie i dla człowieka  - wymienić cechy charakterystyczne dla ssaków  - omówić pokrycie ciała ssaków  - podać rodzaje wytworów naskórka i ich funkcje  - omówić budowę szkieletu ssaków  - omówić budowę układu pokarmowego ssaków  - omówić budowę i funkcje układu oddechowego ssaków  - przedstawić budowę i funkcjonowanie układu krwionośnego ssaków  - omówić budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków  - omówić sposoby rozmnażania się ssaków  - omówić budowę mózgowia i narządów zmysłów ssaków  - omówić znaczenie ssaków w przyrodzie i życiu człowieka | - prawidłowo odczytać drzewo rodowe strunowców  - omówić zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe bezczaszkowców na przykładzie lancetnika  - charakteryzować rodzaje narządów wymiany gazowej u kręgowców wodnych i lądowych  - omówić i porównać budowę i rozwój ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców  - porównać budowę przednercza, pranercza i zanercza  - porównać sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców  - na podstawie cech potrafi zaliczyć kręgowce do odpowiednich grup systematycznych  - podać przykłady zróżnicowania kształtu ciała jako adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego  - wyjaśnić znaczenie i działanie pęcherza pławnego  - wyjaśnić mechanizm wymiany gazowej u ryb  - wyjaśnić, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja  - omówić budowę układu nerwowego ryb  charakteryzować narządy zmysłów u ryb  wyjaśnić znaczenie linii nabocznej  - wskazać gatunki pospolite i podlegające ochronie w Polsce  - podać przykłady przedstawicieli poszczególnych podgromad ryb  - uzasadnić znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-lądowym  - wyjaśnić funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw  - omówić rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby  - porównać rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich  - analizować modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów związanych z funkcjonowaniem płazów w środowisku lądowym  - charakteryzować budowę układu pokarmowego i sposobu odżywiania się płazów  - wyjaśnić mechanizm wentylacji płuc  - omówić budowę układu nerwowego i narządów zmysłów płazów  - podać przykłady przedstawicieli płazów podlegających ochronie w Polsce  - zaproponować działania mające na celu ochronę płazów  - wskazać zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów  - zaliczyć przykładowe płazy do odpowiednich rzędów  - wyjaśnić rolę częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów  - porównać wydalanie u gadów żyjących na lądzie i w wodzie  - uzasadnić, że gady należą do owodniowców  - podać przykłady gatunków gadów będących w Polsce pod ochroną  - wskazać zagrożenia dla różnorodności i liczebności gadów  - zaproponować działania mające na celu ochronę gadów  - omówić budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi  - przedstawić rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków  - wyjaśnić mechanizm podwójnego oddychania ptaków  - przedstawić budowę jaja ptaków i podać funkcje poszczególnych jego elementów  - wskazać cechy budowy morfologicznej, anatomicznej oraz cechy fizjologiczne będące przystosowaniem do lotu  - omówić zjawisko wędrówek ptaków  - podać przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych  - wskazać zagrożenia dla różnorodności i  liczebności ptaków  - zaproponować działania mające na celu ochronę ptaków  - wyjaśnić, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków i jakie jest jej znaczenie  - przedstawić mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków  - wyjaśnić znaczenie łożyska i pępowiny  - porównać budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych  - wyjaśnić, na czym polega echolokacja  - podać przykłady przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków  - wskazać zagrożenia różnorodności i liczebności ssaków  - zaproponować działania mające na celu ochronę ssaków |
| Funkcjonowanie zwierząt | - *w*yjaśnić pojęcie *symetria ciała*  - określić funkcje powłoki ciała u zwierząt  - charakteryzować budowę powłoki ciała u bezkręgowców  - wyjaśnić znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych  - wyjaśnić, na czym polega linienie  - charakteryzować budowę powłoki ciała strunowców  - wymienić wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców  - wymienić sposoby poruszania się zwierząt  - podać przykłady zwierząt poruszających się ruchem rzęskowym i mięśniowym  - wyjaśnić, w jaki sposób zachodzą ruch rzęskowy i ruch mięśniowy  - definiować pojęcia *szkielet hydrauliczny*  *-* omówić budowę wora powłokowo-mięśniowego  - omówić rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym  - klasyfikować zwierzęta ze względu na rodzaj pożywienia z podaniem ich przykładów  - omówić plan budowy układu pokarmowego heterotrofów  - wyjaśnić rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych zwierząt na przykładzie przeżuwaczy i człowieka  - definiować pojęcia: *oddychanie komórkowe, wymiana gazowa*  *-* omówić warunki zachodzenia dyfuzji  - wyjaśnić związek między wymianą gazową a dyfuzją  - omówić sposoby wymiany gazowej  - wykazać związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt  - porównać budowę płuc kręgowców  - wskazać różnice między transportem wewnątrzkomórkowym i zewnątrzkomórkowym  - wymienić rodzaje płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt oraz ich funkcje  - wymienić rodzaje barwników oddechowych oraz przykłady grup zwierząt, u których występują  - omówić ogólną budowę układu krwionośnego  - porównać układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym  - omówić funkcje układu krwionośnego  - wymienić rodzaje naczyń krwionośnych i określić ich funkcje  - omówić transport substancji u bezkręgowców i kręgowców  - definiować pojęcia: *receptor, odruch, neuron, hormon*  *-* klasyfikować receptory , określić ich funkcje  - wymienić rodzaje zmysłów u zwierząt, omówić ich budowę i funkcje  - charakteryzować budowę układu nerwowego strunowców  - omówić budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców  - omówić znaczenie układu hormonalnego  - definiować pojęcia: *osmoregulacja, wydalanie*, *zwierzęta amonioteliczne*, *ureoteliczne* i *urykoteliczne*  *-* omówić mechanizmy osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych  - wyjaśnić, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych  - wskazać drogi usuwania produktów przemiany materii u zwierząt lądowych i wodnych  - wymienić produkty przemiany materii  - porównać warunki życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej  - podać przykłady różnych typów narządów wydalniczych zwierząt  - omówić sposoby rozmnażania bezpłciowego i podać przykłady grup zwierząt, u których może zachodzić  - wymienić i omówić etapy rozwoju zarodkowego organizmu  - wymienić listki zarodkowe  - wyróżnić zwierzęta pierwouste i wtórouste  - określić rolę błon płodowych w rozwoju zarodka kręgowców lądowych | - wykazać związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt  - wskazać różnice w budowie powłoki ciała u bezkręgowców  - omówić znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów oraz muszli u mięczaków  - wskazać różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców  - analizować związek budowy powłoki ciała z pełnioną funkcją  - wykazać związek między budową (w tym symetrią) ciała zwierząt a ich trybem życia  - wymienić białka motoryczne i wyjaśnić ich rolę  - wyjaśnić rolę filamentów aktynowych i miozynowych  - omówić budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych  - porównać szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym  - omówić budowę układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni  - analizować etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy  - wskazać przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do poruszania się w środowisku wodnym i lądowym  - wykazać związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia  - porównać lot bierny z lotem czynnym  - wyjaśnić, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe  - wyjaśnić rolę poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów  - porównać przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika  - omówić budowę żołądka przeżuwaczy  - omówić etapy wymiany gazowej  - porównać wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną  - omówić budowę i funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podać przykłady  organizmów, u których one występują  - porównać warunki wymiany gazowej w wodzie i na lądzie, uwzględniając wady i zalety obu środowisk  - wyjaśnić, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb  - omówić działanie wieczek skrzelowych u ryb  - wyjaśnić różnice między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi  - wymienić grupy zwierząt, u których występuje otwarty i zamknięty układ krwionośny  - wykazać związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją  - porównać budowę układów krwionośnych kręgowców  - porównać budowę serca u kręgowców  - rozróżnić oko proste od oka złożonego  - przedstawić etapy ewolucji ośrodkowego układu nerwowego u kręgowców  - omówić etapy ewolucji układu nerwowego u bezkręgowców  - omówić regulację hormonalną na przykładzie przeobrażenia u owadów  - porównać produkty przemiany materii oraz warunków środowiskowych, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne  - wykazać związek między rodzajem wydalanych produktów a środowiskiem ich życia  - porównanie zapłodnienia zewnętrznego i wewnętrznego  - rozróżnić jajorodność, jajożyworodność, żyworodność;  -wymienić grupy, u których te typy rozmnażania występują  - rozróżnić rozwój prosty od złożonego,  - podać przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym  - porównać przebieg rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego |
| Metabolizm | - definiować pojęcie: *metabolizm*  *-* charakteryzować podstawowe rodzaje przemian metabolicznych: anabolizm i katabolizm  - charakteryzować związki wysokoenergetyczne na przykładzie ATP  - wyjaśnić rolę ATP  - charakteryzować nośniki elektronów  - wymienić cechy i funkcje enzymów  - wyjaśnić mechanizm działania enzymów (kataliza enzymatyczna)  - wyjaśnić, na czym polega swoistość enzymów (swoistość substratowa, swoistość katalizowanej reakcji)  - wskazać na rolę RNA w reakcjach enzymatycznych  - omówić wykorzystanie energii przez autotrofy i heterotrofy  - wyjaśnić ogólne zasady przebiegu fotosyntezy  - omówić rodzaje fotosyntezy  - określić rolę barwników fotosyntetycznych  - omówić etapy cyklu Calvina  - wymienić substraty i produkty fotosyntezy  - wyjaśnić znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na kuli ziemskiej  - wymienić czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływające na intensywność procesu fotosyntezy  - wyjaśnić wpływ światła, CO2, temperatury, wody i soli mineralnych na intensywność fotosyntezy  - wykazać kataboliczny charakter oddychania tlenowego  - wymienić substraty i produkty powstałe w etapach oddychania tlenowego  - wymienić związki jako główne źródło energii w komórce  - wskazać miejsce zachodzenia glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha tlenowego w komórce  - charakteryzować oddychanie beztlenowe i procesy fermentacyjne  - wymienić substraty i produkty powstałe w etapach oddychania beztlenowego  - wyjaśnić, na czym polega glukoneogeneza i glikogenoliza, deaminacja  - wymienić substraty i produkty powstałe w w/w procesach metabolicznych | - porównać reakcje anaboliczne z katabolicznymi  - omówić mechanizm syntezy ATP (fosforylacja substratowa, fotosyntetyczna,oksydacyjna)  - omówić budowę ATP  - omówienie modelu budowy enzymu  - omówić model powstawania kompleksu enzym–substrat  - omówić czynniki decydujące o szybkości reakcji enzymatycznych (temperatura, pH, stężenie soli, obecność inhibitorów lub aktywatorów)  - omówić rodzaje regulacji przebiegu szlaków metabolicznych (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna, fosforylacja, defosforylacja, aktywacja proenzymów)  - porównać fosforylację fotosyntetyczną cykliczną z fosforylacją fotosyntetyczną niecykliczną  - wskazać przyczyny i skutki fotooddychania  - porównać przebieg fotosyntezy u roślin typu C3 i C4  - omówić budowę i rolę fotosystemów  - analizować przebieg fazy zależnej i niezależnej od światła (na podstawie schematu)  - na podstawie filmu dydaktycznego obserwować oraz dokonać analizy wpływu natężenia światła, stężenia dwutlenku węgla i temperatury na intensywność fotosyntezy  - charakteryzowanie przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha tlenowego  - wyjaśnić zasadę działania łańcucha oddechowego i syntezy ATP  - określić wpływ czynników na intensywność oddychania tlenowego  - omówić bilans energetyczny oddychania tlenowego  - poznać przebieg i znaczenie fermentacji mlekowej i alkoholowej  - określenie zysku energetycznego procesów beztlenowych  - porównanie oddychania tlenowego, beztlenowego i fermentacji  - omówić przebieg β-oksydacji (rozkład kwasów tłuszczowych)  - omówić przebieg deaminacji  - na podstawie schematu omówić przebieg cyklu mocznikowego  - omówić rodzaje produktów przemiany materii i sposoby ich usuwania z organizmu |
| Organizm człowieka. Skóra- powłoka ciała | - Uzasadnić, że budowa człowieka ma charakter hierarchiczny *komórka*, *tkanka*, *narząd, układ narządów, organizm*  *-* rozpoznać na ilustracjach , rysunkach itp. poszczególne elementów budowy organizmu człowieka  - wymienić układy narządów człowieka  - omówić główne funkcje poszczególnych układów narządów  - wyjaśnić, na czym polega homeostaza  - wskazać parametry istotne w utrzymaniu homeostazy  - omówić budowę skóry  - charakteryzować wytworów naskórka  - wymienić i omówić poszczególne funkcje skóry (ochronna, termoregulacyjna, wydzielnicza, zmysłowa)  - ocenić wpływ promieniowania słonecznego na stan skóry i rozwój chorób nowotworowych skóry  - omówić przyczyny powstawania czerniaka złośliwego,  - przedstawić zasady higieny skóry  - wyjaśnić konieczność dbania o skórę | - wskazać zależność strukturalną i funkcjonalną między narządami w zakresie poszczególnych układów oraz między układami narządów  - omówić regulację temperatury ciała człowieka  - wskazać mechanizmy obronne organizmu chroniące przed wychłodzeniem i przegrzaniem  - analizować mechanizm regulowania ciśnienia krwi  - wykazać zależność między budową a funkcjami skóry  - przeprowadzić doświadczenie dotyczące oceny wrażliwości dotykowej różnych okolic ciała  - przeprowadzić doświadczenie dotyczące odczuwania temperatury  - omówić zaburzenia funkcjonowania gruczołów na przykładzie łojotoku, trądziku, łupieżu i nadmiernej potliwości  - charakteryzować alergie skórne  - omówić zasady diagnostyki i profilaktyki wybranych chorób skóry |
| Aparat ruchu | - rozróżnić część czynną i bierną aparatu ruchu  - charakteryzować budowę tkankową kości  - analizować budowę chemicznej kości i wynikające z niej właściwości mechaniczne  - rozróżnić kości ze względu na ich kształt  - poznać budowę kości długiej  - omówić funkcje szkieletu  - dokonać podziału połączeń kości pod względem pełnionej funkcji (ścisłe i ruchome; stawy, szwy, chrząstkozrosty)  - omówić funkcje połączeń kostnych  - omówić budowę stawu  - poznać elementy szkieletu osiowego  - omówić budowę i funkcje mózgoczaszki i trzewioczaszki  - omówić budowę i funkcje kręgosłupa (odcinki kręgosłupa, liczba kręgów)  - omówić budowę i funkcje klatki piersiowej (żebra, mostek, piersiowy odcinek kręgosłupa)  - omówić budowę i funkcje kończyny górnej i kończyny dolnej  - omówić budowę i funkcje obręczy miedniczej i barkowej  - omówić budowę sarkomeru  - dokonać podziału tkanek mięśniowych (gładkie, poprzecznie prążkowane serca, poprzecznie prążkowane szkieletowe  - wskazać główne grupy mięśni człowieka  - wymienić czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała  - wymienić źródła energii potrzebnej do skurczu mięśnia (sarkomeru)  - wskazać cechy prawidłowej postawy ciała  - wskazać skutki nieprawidłowej postawy ciała  - charakteryzować osteoporozę jako jedną z chorób współczesnego świata  - omówić skutki przetrenowania | - wskazać czynniki wpływające na przebudowę kości  - omówić zmiany zachodzące w szkielecie podczas wzrostu i rozwoju człowieka  - porównać budowę szkieletu noworodka z budową szkieletu osoby dorosłej  - rozpoznać rodzaje stawów  - podać przykłady stawów  - porównać różne rodzaje stawów ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych  - wykazać, że kręgosłup człowieka ma kształt esowaty (lordoza, kifoza)  - porównać budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej  - wskazać różnice między budową miednicy kobiety a budową miednicy mężczyzny  - omówić budowę makroskopową i mikroskopową mięśnia  - porównać mięśnie czerwone z mięśniami białymi  - porównać budowę, działanie i lokalizację mięśni gładkich, poprzecznie prążkowanych szkieletowych i serca  - wyjaśnić antagonistyczne działanie mięśni  - charakteryzować przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśni  - wyjaśnić, na czym polega deficyt tlenowy  - analizować kolejne etapy skurczu mięśnia  - charakteryzować rodzaje skurczów mięśnia (sarkomeru)  - wykazać, że systematyczna aktywność fizyczna ma znaczenie w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu  - wskazać skutki stosowania dopingu w sporcie |
| Układ pokarmowy. Trawienie. | - Podać przykłady produktów bogatych w najważniejsze składniki pokarmowe  - wskazać, że o wartości odżywczej białek decyduje skład aminokwasowy (głównie aminokwasy egzogenne)  - wskazać źródła, funkcje i znaczenie węglowodanów (ze szczególnym uwzględnieniem błonnika) dla organizmu człowieka  - wskazać źródła, funkcje i znaczenie lipidów (ze szczególnym uwzględnieniem NNKT) dla organizmu człowieka  - klasyfikować i podać przykłady witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie  - wskazać najważniejsze źródła witamin  - charakteryzować witaminy rozpuszczalne w wodzie i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach pod względem ich występowania i funkcji  - omówić znaczenie wody dla organizmu z uwzględnieniem jej właściwości  - analizować dobowy bilans wodny  - klasyfikować pierwiastki na makro- i mikroelementy  - charakteryzować wybrane makro- i mikroelementy pod względem źródeł występowania, roli w organizmie  - omówić budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego  - określić funkcje poszczególnych elementów układu pokarmowego  - przedstawić związek między budową układu pokarmowego a pełnioną funkcją  - wyjaśnienie, na czym polega trawienie pokarmu  - wyjaśnić, na czym polega dieta pełnowartościowa  - wskazać czynniki decydujące o zapotrzebowaniu energetycznym organizmu  - określić konsekwencje nieprawidłowej diety  - dostrzec związek między dietą i trybem życia a stanem zdrowia człowieka  - wyjaśnić, w jaki sposób oblicza się BMI | - wskazać źródła, funkcje i znaczenie białek dla organizmu człowieka  - analizować zapotrzebowanie organizmu na składniki odżywcze  - przewidzieć skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych  - wymienić przyczyny niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka  - wymienić skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka u i nadmiaru  - omówić zapotrzebowanie na witaminy (awitaminoza, hipowitaminoza, hiperwitaminoza)  - omówić znaczenie antywitamin i składników antyodżywczych  - analizować zawartość wody w wybranych produktach, tkankach i narządach  - omówić czynniki wpływające na zapotrzebowanie organizmu na wodę  - omówić objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów  - omówić funkcję nagłośni w procesie połykania pokarmu  - uzasadnić, że wątroba jest centrum przemian metabolicznych w organizmie  - analizować poszczególne etapy trawienia cukrów, białek i tłuszczów  - analizować proces wchłaniania składników pokarmowych  - omówić regulację czynności układu pokarmowego  - omówić przyczyny i skutki anoreksji i bulimii  - charakteryzować otyłość jako chorobę współczesnego świata, omówić następstwa zdrowotne  - omówić zasady profilaktyki chorób układu pokarmowego  - porównać formy aktywności fizycznej w zakresie zapotrzebowania na energię |
| Układ oddechowy | - wymienić narządy wchodzące w skład budowy układu oddechowego  - omówić budowę i znaczenie poszczególnych narządów układu oddechowego  - omówić budowę i funkcjonowanie płuc  - omówić mechanizm wentylacji płuc  - określić rolę klatki piersiowej i przepony w wentylacji płuc  - wyjaśnić rolę opłucnej  - wskazać lokalizację ośrodka oddechowego  - omówić czynniki regulujące częstość oddechów  - określić rolę erytrocytów i osocza w transporcie tlenu i dwutlenku węgla  - wyjaśnić znaczenie oddychania tlenowego dla organizmu  - wskazać czynniki wpływające na jakość powietrza  - omówić negatywny wpływ zanieczyszczeń powietrza na funkcjonowanie układu oddechowego  - wskazać czynniki sprzyjające zachorowaniom na choroby dróg oddechowych (alergeny, palenie tytoniu, zanieczyszczenia pyłowe) | - wyjaśnić zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków  - wyjaśnić, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny  - omówić mechanizm powstawania głosu  - porównać wdech i wydech  - porównać skład powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego  - analizować mechanizm wymiany gazowej w płucach i tkankach  - wskazanie czynników wpływających na wysycenie hemoglobiny tlenem  - charakteryzować całkowitej pojemności płuc  - wyjaśnić związek między zmianami ciśnienia atmosferycznego a mechanizmem wymiany gazowej  - omówić przyczyny i skutki choroby wysokościowej i choroby dekompresyjnej  - charakteryzować astmę jako chorobę współczesnego świata  - wyjaśnić zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza  - zaproponować działania zapobiegające zaburzeniom pracy układu oddechowego |
| Układ krążenia | - wyjaśnić rolę krwi w zachowaniu homeostazy wyjaśnić rolę krwi w zachowaniu homeostazy  - wymienić składniki osocza i ich funkcje  - wymienić elementy morfotyczne krwi i ich funkcje  - charakteryzować grupy krwi w układzie AB0 i czynnika Rh  -omówić budowę układu krwionośnego  - wymienić rodzaje naczyń krwionośnych  - omówić budowę i funkcje naczyń krwionośnych  - omówić budowę i położenie serca  - charakteryzować budowę i rolę układu przewodzącego serca  - omówić rolę tętnic i żył wieńcowych  - wskazać czynniki wpływające na ciśnienie krwi w naczyniach  - wymienić funkcje układu limfatycznego  - omówić budowę i rolę narządów układu limfatycznego  - wyjaśnić rolę układu krążenia w utrzymaniu homeostazy  - określić skutki miażdżycy  - omówić przyczyny i skutki nadciśnienia tętniczego  - omówić przyczyny i skutki żylaków | - interpretować wyniki badania krwi  - omówić proces krzepnięcia krwi  - omówić zasady przetaczania krwi  - wyjaśnić przyczyny i konsekwencje konfliktu serologicznego w zakresie Rh  - porównać rodzaje naczyń krwionośnych pod względem budowy i funkcji  - analizować krążenie krwi w krwiobiegu płucnym i krwiobiegu ustrojowym  - analizować etapy cyklu pracy serca  - omówić regulację pracy serca  - interpretować wyniki pomiarów tętna i  ciśnienia krwi  - charakteryzować podstawowe metody diagnostyki pracy serca  - omówić powstawanie, skład i rolę limfy  - porównać układ krwionośny z układem limfatycznym  - charakteryzować miażdżycę jako chorobę współczesnego świata  - omówić przyczyny i skutki zawału serca  - zaproponować działania profilaktyczne zapobiegające chorobom układu krążenia |
| Obrona immunologiczna organizmu | - charakteryzować elementy biorące udział w reakcjach odpornościowych  - omówić rolę cząsteczek uczestniczących w reakcjach odpornościowych – przeciwciała, układ dopełniacza, cytokiny  - wskazać naturalne bariery ochronne organizmu zapewniające odporność nieswoistą  - rozróżnić odporność swoistą i nieswoistą  - charakteryzować komórkową i humoralną odpowiedź immunologiczną organizmu  - zdefiniować pojęcie *pamięć immunologiczna* i omówić znaczenie pamięci immunologicznej  - podać przykłady chorób autoimmunizacyjnych  - omówić sposoby zakażenia wirusem HIV  - wskazać przyczyny, metody diagnostyki, sposoby leczenia AIDS  - zaproponować działania zapobiegające infekcjom HIV | - omówić przebieg reakcji immunologicznej  - porównać i podać przykłady odpowiedzi czynnej i biernej  - wskazać zasady rozpoznawania elementów własnego organizmu  - charakteryzować choroby  autoimmunizacyjne  - charakteryzować alergie jako stan nadwrażliwości organizmu  - omówić mechanizm powstawania reakcji alergicznej  - omówić zasady transplantacji tkanek i narządów |
| Układ wydalniczy | - wyjaśnić istotę procesu wydalania  - wymienić substancje, które są wydalane z organizmu człowieka  - omówić budowę narządów układu wydalniczego  - omówić funkcje narządów układu wydalniczego  - omówić budowę i funkcje nefronu  - analizować skład i cechy moczu ostatecznego  - wyjaśnić, na czym polega niewydolność nerek  - omówić przyczyny i diagnostykę niewydolności nerek | - wykazać związek między budową nerki a pełnioną funkcją  - omówić etapy powstawania moczu  - omówić kontrolę nerwową i hormonalną wydalania moczu  - porównać składu moczu pierwotnego i ostatecznego  - określić znaczenie badań moczu w diagnostyce chorób nerek  - wyjaśnić, na czym polega dializa  - wskazać zasady, których należy przestrzegać w profilaktyce chorób układu wydalniczego |
| Układ nerwowy | - omówić ogólną budowę i funkcje układu nerwowego  - omówić budowę neuronu i określić funkcje neuronu  - określić funkcje komórek glejowych  - omówić budowę i rolę synapsy  - określić rolę neuroprzekaźników w komunikacji w układzie nerwowym  - wymienić części mózgowia  - omówić budowę i rolę rdzenia kręgowego  - wymienić rodzaje opon mózgowo-  rdzeniowych i omówić ich funkcje  - określić lokalizację i rolę ośrodków w korze mózgowej  - omówić budowę obwodowego układu nerwowego  - omówić budowy nerwu  - omówić budowę łuku odruchowego  - porównać odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi  - rozróżnić somatyczny i autonomiczny układ nerwowy  - omówić budowę poszczególnych elementów układu autonomicznego  - wyjaśnić, czym są emocje  wyjaśnić pojęcie: stres, stresor  - omówienie przyczyn i skutków stresu  - omówić fazy snu  - przedstawić biologiczne znaczenie snu  - określenie, czym są rytmy biologiczne | - analizować zjawisko pobudliwości neuronów  - omówić powstawanie i etapy przewodzenia impulsu nerwowego (polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja)  - wyjaśnić znaczenie zjawiska refrakcji  - omówić budowę i funkcję poszczególnych elementów mózgu  - określić skład i rolę płynu mózgowo - -rdzeniowego  - omówić budowę i rolę układu limbicznego  - rozróżnić nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe  - analizować drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym  - omówić rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się  - porównać część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji  - wyjaśnić, że obie części autonomicznego układu nerwowego wykazują antagonizm czynnościowy  - analizowanie faz stresu  - uzasadnienie, że depresja jest chorobą współczesnego świata  - charakteryzowanie wybranych chorób neurologicznych |
| Narządy zmysłów | - klasyfikować receptory ze względu na rodzaj bodźca  - wymienić rodzaje fotoreceptorów  - porównać pręciki z czopkami  - omówić budowę i rolę poszczególnych elementów gałki ocznej  - omówić budowę i rolę aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka  - omówić zasady higieny wzroku  - poznać budowę narządu słuchu  - omówić budowę i rolę błędnika  - wymienić negatywne skutki oddziaływania hałasu  - omówić zasady higieny narządu słuchu  - omówić budowę i znaczenie narządu smaku  - wymienić pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka  - omówić budowę i znaczenie narządu węchu | - przedstawić lokalizację receptorów w organizmie człowieka  - omówić drogę światła i impulsu nerwowego w oku  - analizować mechanizm widzenia  - wyjaśnić, na czym polega widzenie dwuoczne  - omówić chemizm widzenia  - omówić wady wzroku  -omówić wybrane choroby narządu wzroku  - analizować mechanizm powstawania wrażeń słuchowych  - określić zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzie ucho  - wykazać związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu |
| Układ hormonalny | - klasyfikować hormony ze względu na budowę chemiczną  - omówić wpływ hormonów peptydowych i sterydowych na komórki docelowe  - wymienić gruczoły dokrewne  - określić lokalizację gruczołów dokrewnych w organizmie człowieka  - uzasadnić, że cukrzyca jest chorobą współczesnego świata  - analizować działanie hormonów odpowiedzialnych za dojrzewanie i rozród  - omówić nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w funkcjonowaniu układu dokrewnego  - wyjaśnić, na czym polega układ podwzgórzowo-przysadkowy  - wyjaśnić powiązanie układu nerwowego z układem hormonalnym w utrzymaniu homeostazy | - określić rolę gruczołów dokrewnych w regulacji procesów życiowych  - omówić działanie poszczególnych hormonów oraz skutki ich niedoboru i nadmiaru  - wyjaśnić antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu  - wyjaśnić działanie adrenaliny  - podać przykłady sytuacji, w których adrenalina jest wydzielana  - podać przykłady hormonów tkankowych (gastryna, erytropoetyna) i ich rolę w organizmie człowieka  - wyjaśnić, na czym polega mechanizm sprzężenia zwrotnego  - podać przykłady wpływu hormonów na utrzymanie homeostazy  - analizować na przykładach mechanizm sprzężenia zwrotnego między podwzgórzem, przysadką mózgową a gruczołem podległym  - wskazać różnice między układem hormonalnym a układem nerwowym |
| Rozmnażanie i rozwój człowieka | - omówić budowę i funkcje męskich narządów płciowych  - wymienić męskie narządy płciowe zewnętrzne i wewnętrzne  - charakteryzowanie budowy i funkcji żeńskich narządów płciowych  - wymienić żeńskie narządy płciowe zewnętrzne i wewnętrzne  - analizowanie faz cyklu miesiączkowego  - analizowanie wędrówki plemników w drogach rodnych kobiety  - omówić fizjologię zapłodnienia  - wyjaśnić istotę badań prenatalnych  - podać przykłady sytuacji, w których należy wykonać badania prenatalne  - charakteryzować przebieg dojrzewania fizycznego człowieka  - wymienić metody wykorzystywane w planowaniu rodziny  - ocenić znaczenie regularnych wizyt u ginekolog  - wskazanie przyczyn niepłodności | - omówić budowę plemnika  - omówić skład nasienia  - omówić proces spermatogenezy (powstawania plemników)  - omówienie oogenezy  - wskazanie różnic i podobieństw między oogenezą a spermatogenezą  - wyjaśnienie regulacji hormonalnej cyklu płciowego  - charakteryzować etapy rozwoju zarodkowego i płodowego  - wyjaśnić rolę łożyska i błon płodowych w rozwoju prenatalnym  - charakteryzować etapy rozwoju postnatalnego (od narodzin do starości)  - omówić metody regulacji poczęć |
| Choroby a zdrowie człowieka | - definiować zdrowie fizyczne, psychiczne, społeczne i duchowe  - określić czynniki warunkujące zdrowie  - wyjaśnić, czym jest choroba  - określić źródła zakażenia  - wskazać główne wrota zakażenia  - porównanie nowotworów łagodnych ze złośliwymi  - określenie przyczyn powstawania nowotworów  - wskazać objawy mogące świadczyć o występowaniu nowotworu  - określić, w jakiej sytuacji mówimy o uzależnieniu  - określenie znaczenia tolerancji w powstawaniu uzależnień  - uzasadnić negatywny wpływ alkoholu, narkotyków i palenia tytoniu na organizm człowieka  - wyjaśnić, czym są narkomania i lekomania | - analizować wybrane choroby zakaźne i pasożytnicze człowieka  - zaproponować działania profilaktyczne zapobiegające chorobom zakaźnym i pasożytniczym  - analizować etapy powstawania nowotworów  - zaproponować działania profilaktyczne zapobiegające chorobom nowotworowym  - charakterystyka uzależnień fizycznych i psychicznych  - zaproponować działania profilaktyczne zapobiegające uzależnieniom |
| Mechanizmy dziedziczenia | - przedstawić budowę nukleotydów  - omówić budowę przestrzenną DNA  wyjaśnić pojęcie *podwójna helisa*  *-* charakteryzować sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA  - wyjaśnić, z czego wynika komplementarność zasad  - uzupełnić schemat jednego łańcucha polinukleotydowego DNA o łańcuch komplementarny  - wyjaśnić zasadę tworzenia nazw nukleotydów  - określić rolę DNA  - omówić strukturę RNA  - wymienić rodzaje RNA  - wyjaśnić pojęcie *replikacja*  *-* wymienić etapy replikacji DNA  - uzasadnić, że polimeraza DNA jest enzymem odpowiedzialnym za replikację  - wykazać, że replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny  - wymienić etap cyklu komórkowego, w którym zachodzi replikacja DNA  - uzasadnić konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki  - poznać strukturę genu (części strukturalne i regulatorowe)  - charakteryzować genom jako kompletną informację genetyczną  - wymienić podstawowe cechy kariotypu organizmu diploidalnego  - wyjaśnić pojęcie: kod genetyczny  - charakteryzować cechy kodu genetycznego  - omówić przebieg transkrypcji i translacji, określić lokalizację tych procesów  - wyjaśnić pojęcie operon  - omówić budowę operonu  - wskazać na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury  - wyjaśnić, na czym polega kontrola negatywna i pozytywna w operonie (operon tryptofanowy, operon laktozowy)  - wymienić poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej  - poznać podstawowe pojęcia wykorzystywane przy omawianiu dziedziczenia cech (*gen*, *allel*, *genotyp*, *fenotyp*, *allel dominujący*, *allel recesywny*, *homozygota*, *heterozygota, linia czysta*)  - podać treść I prawa Mendla (prawo czystości gamet)  - zastosować I prawo Mendla do rozwiązywania zadań genetycznych  - podać przykłady cech człowieka, które są dziedziczone zgodnie z I prawem Mendla  - zapisać przebieg i wyniki doświadczeń G. Mendla za pomocą szachownicy Punnetta  - zapisać i wykonać przykładowe krzyżówki jednogenowe  - podać treść II prawa Mendla  - zapisać i analizować krzyżówki dwugenowe  - omówić badania T. Morgana  - przedstawić założenia chromosomowej teorii dziedziczenia  - wyjaśnić zależność między częstością zachodzenia *crossing-over* a odległością między dwoma genami  w chromosomie  - analizować kariotyp kobiety  i kariotyp mężczyzny  - omówić mechanizmy dziedziczenia płci u człowieka  - wskazać chromosomy i geny determinujące płeć człowieka  - porównać dziedziczenie cech  w wypadku dominacji zupełnej  i dominacji niezupełnej  - omówić dziedziczenie czynnika Rh  - wyjaśnić pojęcie *plejotropia*  *-* charakteryzować zmienność genetyczną  - wskazać źródła zmienności genetycznej  - podać przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza)  - omówić kryteria podziału mutacji  - wymienić czynniki mutagenne  - określić skutki mutacji genowych  - określić skutki mutacji chromosomowych  - klasyfikować choroby jednogenowe  - podać przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe (mukowiscydoza, fenyloketonuria, hemofilia, daltonizm, choroba Huntingtona)  - wymienić przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów  - wymienić przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów  i chromosomów płci | - wyjaśnić, na czym polega reguła Chargaffa  - wykazać rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej  - określić rolę poszczególnych rodzajów RNA  - porównać strukturę i funkcje DNA i RNA \  - analizować poszczególne etapy replikacji DNA  - wykazać, rolę podwójnej helisy w replikacji DNA  - wykazać różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA  - analizować mechanizm regulacji replikacji DNA  - omówić genom komórki prokariotycznej i eukariotycznej  - opisać budowę chromosomu metafazowego  - analizować poszczególne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym (helisa, nukleosom, chromatyna, chromosom)  - wyjaśnić sposób kodowania kolejności aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA  - posługiwać się tabelą kodu genetycznego  - analizować etapy odczytywania  informacji genetycznej  - określić znaczenie transkrypcji i translacji  - omówić przebieg modyfikacji pre-mRNA u organizmów eukariotycznych  - omówić przebieg modyfikacji potranslacyjnej białek (fosforylacja, glikozylacja)  - omówić regulację ekspresji genów w komórce eukariotycznej  - porównać sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego  - analizować wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego  - określić prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy  - wyjaśnić zasady i cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej  - określać prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów  u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech  - wyjaśnić zasady i cel przeprowadzania krzyżówki testowej dwugenowej  - wykazać znaczenie badań  G. Mendla dla rozwoju genetyki  - określić różnicę między genami niesprzężonymi a sprzężonymi  - określić genotypy i fenotypy w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych  - obliczyć częstość zachodzenia *crossing-over* między dwoma genami sprzężonymi  - przedstawić sposoby mapowania genów na chromosomie  - analizować drzewo rodowe dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka  - określić prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej  z płcią  - omówić zjawiska kodominacji  - analizować dziedziczenia alleli wielokrotnych na przykładzie układu grupowego krwi AB0  - analizować dziedziczenie genów kumulatywnych warunkujących barwę skóry człowieka  - omówić dziedziczenie genów dopełniających się  - wyjaśnić zjawisko epistazy oraz dziedziczenia genów epistatycznych i hipostatycznych na przykładzie barwy sierści gryzoni  - rozróżnić zmienność rekombinacyjną i mutacyjną  - wymienić cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej  - porównać zmienność ciągłą  ze zmiennością nieciągłą  - omówić mutacje genowe (punktowe, delecje, insercje)  - omówić mutacje chromosomowe  - charakteryzować choroby dziedziczone w sposób autosomalny recesywny  i dominujący  - analizować rodowody jako przykład diagnostyki chorób genetycznych  - ustalić typ dziedziczenia  na podstawie analizy rodowodów  - charakteryzować choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi  - charakteryzować choroby spowodowane mutacjami liczbowymi (zespół Downa, Turnera. Klinefeltera) |
| Biotechnologia molekularna | - wyjaśnić pojęcie biotechnologia, inżynieria genetyczna  - wymienić enzymy najczęściej wykorzystywane w biotechnologii molekularnej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA)  - omówić zastosowanie PCR  - wymienić stosowane  w biotechnologii molekularnej techniki inżynierii genetycznej  - wyjaśnić, na czym polegają: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem sondy molekularnej, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA, transformacja genetyczna  - wyjaśnić pojęcie organizm zmodyfikowany genetycznie(GMO)  - wymienić sposoby otrzymywania GMO  - określić cele otrzymywania bakterii transgenicznych  - określić cele otrzymywania roślin transgenicznych  - określić cele otrzymywania zwierząt transgenicznych  - omówić sposoby wykorzystania roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie  - omówić sposób oznakowania produktów GMO  - wyjaśnić pojęcia: klonowanie, klon  - podać przykłady klonów naturalnie występujących w przyrodzie  - wskazać obawy dotyczące klonowania zwierząt  - przedstawić „Projekt poznania genomu ludzkiego”  - określić konsekwencje (dla medycyny, zdrowia i ubezpieczeń społecznych) wynikające z poznania genomu człowieka  - wyjaśnić, czym się zajmuje diagnostyka molekularna  - omówić wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych  i wieloczynnikowych  - przedstawić cele otrzymywania komórek macierzystych  - przedstawić zastosowanie metod genetycznych w diagnostyce medycznej  - wyjaśnić pojęcie *profil genetyczny*  *-* określenie cech, które można wykryć na podstawie analizy DNA | - porównać biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną  - przedstawić istotę procedur inżynierii genetycznej podczas izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu  - omówić etapy techniki PCR  - omówić etapy tworzenia bibliotek  Genomowych  - omówić metody otrzymywania transgenicznych bakterii  - omówić wykorzystanie mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie  - omówić metody otrzymywania roślin transgenicznych  - omówić metody otrzymywania zwierząt transgenicznych  - omówić zagrożenia związane  z GMO oraz sposoby zapobiegania tym zagrożeniom  - omówić regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej  - omówić sposoby otrzymywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt  - analizować kolejne etapy  klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i metodą rozdzielania komórek zarodka  - charakteryzować klonowanie terapeutyczne i reprodukcyjne  - wymienić przykłady osiągnięć  w klonowaniu zwierząt  - wyjaśnić, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii  - przedstawić sposoby otrzymywania komórek macierzystych  - przedstawić perspektywy zastosowania terapii genowej jako metody leczenia chorób  - omówić wykorzystanie biotechnologii molekularnej  w kryminalistyce i sądownictwie (profil genetyczny, ustalanie tożsamości ofiar, ustalanie lub wykluczanie i ojcostwa)  - analizować kolejne etapy ustalania profilu genetycznego  - omówić wykorzystanie biotechnologii molekularnej w badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów (ustalanie przebiegu zdarzeń ewolucyjnych, ustalanie pokrewieństwa organizmów) |
| Ekologia | - wyjaśnić, czym się zajmuje ekologia, ochrona środowiska  i ochrona przyrody oraz  poznać zakresu badań ekologicznych  - wymienić podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu  - wskazać różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem  - charakteryzować czynniki abiotyczne i biotyczne środowiska  - wyjaśnić, czym jest tolerancja ekologiczna organizmów  - przedstawić rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji  - wyjaśnić pojęcie populacja, populacja lokalna gatunku  - wymienić cechy populacji  - wyjaśnić, czym jest struktura przestrzenna i wiekowa populacji  - omówić formy rozmieszczenia osobników w populacji (skupiskowe, równomierne, losowe)  - klasyfikować oddziaływania między organizmami  - wymienić oddziaływania antagonistyczne między organizmami  - wymienić przyczyny konkurencji wewnątrzgatunkowej  - przewidzieć skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej  - przedstawić źródła konkurencji międzygatunkowej (korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska)  - wyjaśnić, na czym polega roślinożerność  - wyjaśnić, na czym polega drapieżnictwo  - poznanie mechanizmów obronnych roślin  - wyjaśnienie, na czym polega pasożytnictwo  - wymienić czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się pasożytów  - wymienić oddziaływania nieantagonistyczne między organizmami  - omówić rolę mutualizmu obligatoryjnego (symbioza) w przyrodzie oraz podać przykłady tych oddziaływań  - omówić rolę mutualizmu fakultatywnego (protokooperacja) w przyrodzie oraz podać przykłady tych oddziaływań  - charakteryzować komensalizm  - klasyfikować ekosystemy  na naturalne, półnaturalne  i sztuczne oraz autotroficzne  i heterotroficzne  - charakteryzować zależności troficzne (pokarmowych) ekosystemu  - podać przykłady gradacji (masowych pojawów) roślinożerców  - wymienić poziomy troficzne producentów i konsumentów (roślinożercy, drapieżcy, destruenci)  - wymienić zależności pokarmowe ekosystemu (łańcuch spasania, łańcuch detrytusowy)  - omówić przepływ energii w ekosystemie  - analizować obieg materii w ekosystemie  - wyjaśnić pojęcie *cykle biogeochemiczne*  wyjaśnić, na czym polegają obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie  - wskazać główne źródła dopływu i odpływu węgla  - wyjaśnić pojęcie różnorodność biologiczna/bioróżnorodność  - omówić poziomy bioróżnorodności  - zdefiniowanie pojęcia *biom*  *-* klasyfikować i charakteryzować czynniki kształtujące różnorodność biologiczną  - podać przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym  - określić wpływ człowieka  na różnorodność biologiczną (pozytywny i negatywny)  - podać przykłady wpływu człowieka prowadzące do spadku różnorodności biologicznej (niszczenie siedlisk, nadmierna eksploatacja zasobów przyrody, zagrożenie gatunków rodzimych, introdukcja gatunków obcych)  - określić powody i skutki nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody  - omówić motywy ochrony przyrody  - uzasadnić celowość ochrony siedlisk  - podać przykłady ochrony biernej  i czynnej siedlisk  - podać przykłady ochrony czynnej gatunków  - | - przedstawić prawa tolerancji ekologicznej  - omówić zakres tolerancji organizmów w stosunku do danego czynnika środowiska  - wyjaśnić związku między tolerancją ekologiczną  a rozmieszczeniem organizmów  - określić środowisko życia organizmu, znając jego zakres tolerancji na określone czynniki (temperaturę, wilgotność, stężenie tlenków siarki)  - podać przykłady organizmów wskaźnikowych (bioindykatorów)  - charakteryzować formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody i światła  - określić przykładowe granice populacji lokalnej gatunku i wskazać związki między jego członkami  - przewidzieć zmiany liczebności populacji na podstawie danych o jej aktualnej liczebności, rozrodczości, śmiertelności, migracjach osobników  - określić możliwości rozwoju danej populacji  - wymienić czynniki wpływające  na przebieg krzywej przeżywania organizmów  - analizować piramidy wiekowe populacji  - przedstawić skutki konkurencji międzygatunkowej (zawężenie nisz ekologicznych konkurentów, wypieranie jednego gatunku z części jego areału)  - wykazać związek między liczebnością drapieżnika a liczebnością jego ofiary  - omówić przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do zjadania roślin  - poznać przystosowania drapieżników do polowań oraz strategii obronnych ofiar  - poznanie przystosowań pasożytów oraz mechanizmów obronnych żywicieli  - porównać drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo  - przedstawić skutki presji populacji zjadającego na populację zjadanego oraz przedstawić znaczenie tego zjawiska dla zachowania różnorodności gatunkowej  - podać przykłady komensalizmu  - przedstawić zależności pokarmowe w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych  - analizować na podstawie schematów, opisów sieci i łańcuchy troficzne  - omówić strukturę przestrzenną ekosystemu na przykładzie lasu mieszanego  - omówić etapy sukcesji pierwotnej i wtórnej  - wykazać rolę organizmów  w procesach glebotwórczych  i tworzeniu mikroklimatu  - omówić na podanych przykładach łańcuch spasania oraz łańcuch detrytusowy  - charakteryzować piramidy troficzne  - wyjaśnić, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne ma postać piramidy  - określić rolę destruentów w ekosystemie  - analizować obieg węgla   w przyrodzie  - analizować obieg   azotu w przyrodzie  - określić rolę różnych grup bakterii w obiegu azotu w ekosystemie  - wskazać trudności w ocenie bioróżnorodności  - określić przyczyny różnic w rozmieszczeniu gatunków  na Ziemi  - charakteryzowanie biomów lądowych i wodnych  - określić wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków na Ziemi  - podać przykłady gatunków reliktowych  - wymienić przykłady gatunków, których introdukcja w pewnych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej  - wskazać konsekwencje zmniejszenia różnorodności biologicznej  - określić wpływ gatunków inwazyjnych na rodzime gatunki  - charakteryzować działania człowieka w zakresie ochrony przyrody  - uzasadnić konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów  - określić powody, dla których powinno się chronić stare odmiany roślin uprawnych oraz rasy zwierząt hodowlanych jako części bioróżnorodności |
| Ewolucja organizmów | - wyjaśnić pojęcie *ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny*  - wymienić XIX-wieczne teorie dotyczące powstania życia na Ziemi  - omówić założenia lamarkizmu i katastrofizmu  - omówić główne założenia teorii doboru naturalnego K. Darwina  - klasyfikować dowody ewolucji (bezpośrednie i pośrednie)  - omówić przykłady bezpośrednich dowodów ewolucji  - omówić przykłady pośrednich dowodów ewolucji  - przedstawić znaczenie skamieniałości jako bezpośredniego źródła wiedzy o przebiegu ewolucji organizmów  - wskazać rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności związanej z występowaniem doboru naturalnego  - wyjaśnić pojęcie dobór naturalny, wymienić rodzaje doboru naturalnego  - wskazać skutki działania doboru naturalnego (adaptacja organizmów do określonych warunków)  - podać przykłady konwergencji i dywergencji  - wyjaśnienie, czym jest pula genowa populacji  - wskazać na zmiany częstości genów w populacji jako efekt doboru naturalnego  - wyjaśnić, na czym polega biologiczna koncepcja gatunku (zamknięta pula genowa)  - wymienić rodzaje specjacji  - wyjaśnić pojęcia: *mikroewolucja*, *makroewolucja*, *kierunkowość ewolucji*, *nieodwracalność ewolucji*, *koewolucja*  *-* wymienić czynniki wpływające na tempo zmian ewolucyjnych  - wymienić przykłady koewolucji  - poznać cechy dotyczące zachowania się i strategii życiowych organizmów  - wymienić warunki panujące na Ziemi w początkowym okresie jej istnienia  - omówić hipotezę samorzutnej syntezy związków organicznych  - charakteryzować etapy powstawania makrocząsteczek  - omówić etapy powstawania pierwszych komórek  - charakteryzować pierwsze organizmy  - omówić koncepcję pojawienia się organizmów wielokomórkowych  - omówić przyczyny różnicowania się sposobu odżywiania  - omówić teorię endosymbiozy  - wymienić specyficzne cechy ludzkich  - wymienić najważniejsze kopalne formy człowiekowate (australopiteki, człowiek zręczny, człowiek wyprostowany, neandertalczyk)  - przedstawić formy człowiekowate w porządku chronologicznym | - porównać dobór naturalny  i dobór sztuczny  - omówić główne założenia syntetycznej teorii ewolucji  - wskazać, że dobór sztuczny stanowi namiastkę ewolucji  - wyjaśnić sposób powstawania skamieniałości  - wskazać przyczyny niekompletności zapisu kopalnego  - odczytać z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków  - zapisać relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków w formie schematu, opisu, klasyfikacji  - charakteryzować dobór kierunkowy, stabilizujący  i rozrywający  - podać przykłady działania doboru naturalnego (melanizm przemysłowy, nabywanie przez bakterie odporności na antybiotyki  - wykazać związek między działaniem doboru naturalnego a występowaniem chorób genetycznych  - identyfikować konwergencje i dywergencje na podstawie schematu, rysunku lub opisu  - omówić regułę Hardy’ego– –Weinberga  - określać warunki istnienia populacji w stanie równowagi genetycznej (prawo Hardy'ego-Weinberga)  - obliczać częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji  - określić warunki i skutki efektu założyciela i efektu wąskiego gardła (dryf genetyczny)  - rozróżniać gatunki na podstawie wyników badań  - przedstawić mechanizm powstawania gatunków (specjacja)  - omówić rodzaje specjacji (allopatryczna, sympatryczna)  - omówić powstawanie gatunków na drodze mutacji (poliploidyzacja)  - porównać specjację allopatryczną i sympatryczną  - omówić zmiany na poziomie mikroewolucji i makroewolucji  - wymienić metody, za pomocą których określa się tempo ewolucji  - wyjaśnić, na czym polega radiacja adaptacyjna  - wyjaśnić wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji  - omówić skutki pojawienia się organizmów fotosyntetyzujących  - omówić przyczyny i skutki masowego wymierania organizmów  - wymienić argumenty przemawiające za słusznością teorii endosymbiozy  - określić wpływ wędrówki(dryf) kontynentów, katastrof kosmicznych i zmian klimatycznych na historię i różnorodność życia na Ziemi  - analizować etapy rozwoju organizmów na Ziemi  - omówić drzewo rodowe człowieka  - wskazać podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi (głównie małpami człekokształtnymi)  - wymienić najważniejsze cechy kopalnych form człowiekowatych  - uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne |