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 zwierzątwykazać 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 taksonówporządkuje 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 korzenipodać 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 rolęelementów 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 rybwyjaśnić 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 DNAwyjaśnić 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 odczytywaniainformacji 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 etapyklonowania 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 orazpoznać 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 |