

Szczegółowe wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania przez uczniów klas z programem nauczania **biologii na poziomie rozszerzonym** poszczególnych śródrocznych i końcoworocznych ocen klasyfikacyjnych

Nazwa realizowanego programu: Program nauczania biologii dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony- Biologia na czasie. Program został opracowany na podstawie programu nauczania Urszuli Poziomek z 2012 roku
Wydawnictwo: Nowa Era.

WYMAGANIA PRZEDMIOTOWE

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W). Wymienione poziomy wymagań odpowiadają w przybliżeniu ocenom szkolnym (2) – (6).

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

- ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K)
- ocena dostateczna – wymagania na poziomie (K) i (P)
- ocena dobra – wymagania na poziomie (K), (P) i (R)
- ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)
- ocena celująca – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

WYMAGANIA KONIECZNE

Badania przyrodnicze

Uczeń:

- rozróżnia metody poznawania świata,
- wymienia etapy badań biologicznych,
- określa problem badawczy, hipotezę,
- rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej,
- wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji,
- wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji,
- odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi,
- podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego,
- wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym,
- obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty,
- oblicza powiększenie mikroskopu.

Chemiczne podstawy życia

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne,
- wymienia związki budujące organizm,
- klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy,
- wymienia pierwiastki biogenne,
- wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne,
- wymienia funkcje wody,
- podaje właściwości fizykochemiczne wody,
- wymienia funkcje soli mineralnych,
- klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli,
- wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów,
- klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek,
- podaje podstawowe funkcje lipidów,
- podaje podstawowe znaczenie lipidów,
- wskazuje znaczenie cholesterolu,
- podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów,
- wymienia różne rodzaje aminokwasów,
- przedstawia budowę aminokwasów białkowych,
- podaje nazwę wiązania między aminokwasami
- wymienia poziomy organizacji białek – strukturę, przestrzenną,
- podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych,
- wymienia przykładowe białka i ich funkcje,
- omawia budowę białek,
- wymienia podstawowe właściwości białek,
- wyjaśnia pojęcia: *koagulacja* i *denaturacja*,
- wymienia czynniki wywołujące denaturację,
- opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko,
- charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA,
- przedstawia rolę DNA,
- wymienia wiązania występujące w DNA i RNA,
- wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę,
- określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych.

Cytologia

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcia: *komórka*, *organizm jednokomórkowy*, *organizmy wielokomórkowe*, *organizmy tkankowe*, *formy kolonijne*,
- wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych,
- wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej,
- rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną,
- wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych,
- wymienia właściwości błon biologicznych,
- wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych,
- wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomaganą, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza),
- wyjaśnia pojęcia: *osmoza*, *turgor*, *plazmoliza*, *deplazmoliza*,
- wyjaśnia pojęcia: *chromatyna*, *nukleosom*, *chromosom*,
- określa budowę jądra komórkowego,
- wymienia funkcje jądra komórkowego,
- podaje składniki i funkcje cytozolu,
- wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje,

- podaje funkcje rzęsek i wici,
- wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami,
- opisuje budowę i funkcje mitochondriów,
- wymienia funkcje i rodzaje plastydów,
- dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów,
- przedstawia założenia teorii endosymbiozy,
- wymienia komórki zawierające wakuolę,
- wymienia funkcje wakuoli,
- charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów,
- wymienia komórki zawierające ścianę komórkową,
- wymienia funkcje i przedstawia budowę ściany komórkowej,
- wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin,
- podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych,
- przedstawia etapy cyklu komórkowego,
- rozpoznaje etapy mitozy,
- identyfikuje chromosomy płci i autosomy,
- identyfikuje chromosomy homologiczne,
- wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną,
- wyjaśnia pojęcie *apoptoza*,
- przedstawia etapy i znaczenie mejozy,
- wyjaśnia zjawisko *crossing-over*.

Metabolizm

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcia: *metabolizm*, *szlak metaboliczny* i *cykl metaboliczny*,
- charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm),
- wymienia nośniki energii w komórce,
- wymienia rodzaje fosforylacji,
- przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP,
- przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji,
- wyjaśnia pojęcia: *enzym*, *katalizator*, *energia aktywacji*,
- przedstawia budowę enzymów i wyjaśnia ich rolę w komórce,
- wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych,
- wyjaśnia pojęcia: *stała Michaelisa*, *inhibitor*, *aktywator*,
- przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów,
- przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę,
- wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy,
- wymienia produkty i substraty fotosyntezy,
- wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce,
- charakteryzuje główne etapy fotosyntezy,
- wymienia etapy cyklu Calvina,
- wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi,
- wyjaśnia pojęcie *chemosynteza*,
- wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza,
- wyjaśnia pojęcie *oddychanie komórkowe*,
- zapisuje reakcję oddychania komórkowego,
- określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu,
- wymienia etapy oddychania tlenowego,
- lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium,
- wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego,
- wymienia organizmy oddychające tlenowo,
- wyjaśnia pojęcia: *oddychanie beztlenowe*, *fermentacja*,
- wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację,
- określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka,

- wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym,
- wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu ,
- wyjaśnia pojęcia: *glukoneogeneza*, *glikogenoliza*, *deaminacja*,
- wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi,
- określa lokalizację cyklu mocznikowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka.

Różnorodność wirusów bakterii, protistów i grzybów

Uczeń:

- wymienia najważniejsze choroby wirusowe człowieka (WZW typu A, B i C, AIDS, zakażenie HPV, grypa, odra, świnka, różyczka, ospa wietrzna, polio, wścieklizna) i określa drogi zakażenia wirusami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych;
- przedstawia różnorodność bakterii pod względem budowy komórki, zdolności do przemieszczania się, trybu życia i sposobu odżywiania się (fototrofizm, chemotrofizm, heterotrofizm);
- przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (przede wszystkim w rozkładzie materii organicznej oraz w krążeniu azotu);
- przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych;
- przedstawia sposoby poruszania się protistów jednokomórkowych i wskazuje odpowiednie organelle (struktury) lub mechanizmy umożliwiające ruch;
-
- podaje podstawowe cechy grzybów odróżniające je od innych organizmów;
- określa rolę grzybów w przyrodzie, przede wszystkim jako destruentów materii organicznej;
- przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce, podając przykłady wykorzystywania grzybów, jak i straty przez nie wywoływane;
- przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez grzyby;

Różnorodność i funkcjonowanie roślin

Uczeń:

- wskazuje cechy charakterystyczne mszaków, widłaków, skrzypów, paproci oraz roślin nago- i okrytonasiennych, opisuje zróżnicowanie budowy ich ciała, wskazując poszczególne organy i określając ich funkcje;
- rozdziela rośliny jednoliścienne od dwuliścienne, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu);
- podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka (np. rośliny jadalne, trujące, przemysłowe, lecznicze);
- opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych;
- opisuje sposoby rozmnażania wegetatywnego;

Różnorodność i funkcjonowanie zwierząt

Uczeń:

- wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów, mięczaków i szkarłupni;
- wymienia najczęściej występujące płazińce i nicienie pasożytnicze, których żywicielem może być człowiek, podaje sposoby zapobiegania szerzeniu się ich inwazji;
- porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne owadów;
- przedstawia znaczenie stawonogów w przyrodzie i życiu człowieka;
- wymienia charakterystyczne cechy strunowców na przykładzie lancetnika;
- wymienia cechy charakterystyczne ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia;
- rozdziela oczy proste od złożonych;

- wyjaśnia rolę płynów ciała krążących w ciele zwierzęcia;
- podaje różnicę między zapłodnieniem zewnętrznym a wewnętrznym, rozróżnia jajorodność, jajożyworodność i żyworodność i wymienia grupy, u których takie typy rozmnażania występują;
- rozdziela rozwój prosty (bezpośredni) od złożonego (pośredniego), podając odpowiednie przykłady;
- przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodka kręgowców lądowych;

Funkcjonowanie organizmu człowieka

Uczeń:

- przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji;
- wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów (pokarmowy, oddechowy, krwionośny, nerwowy, narządy zmysłów) i przedstawia zasady profilaktyki w tym zakresie;
- analizuje budowę szkieletu człowieka;
- analizuje budowę różnych połączeń kości (stawy, szwy, chrząstkozrosty) pod względem pełnionej funkcji oraz wymienia ich przykłady;
- przedstawia antagonizm pracy mięśni szkieletowych;
- omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją;
- podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin, soli mineralnych, aminokwasów egzogennych, nienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika;
- analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem zdrowia (otyłość i jej następstwa zdrowotne, cukrzyca, anoreksja, bulimia);
- opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego;
- wyjaśnia znaczenie oddychania tlenowego dla organizmu;
- określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla;
- charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji;
- charakteryzuje funkcje poszczególnych składników krwi (krwinki, płytki, przeciwciała);
- przedstawia główne grupy krwi w układzie AB0 oraz czynnik Rh;
- analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem i funkcjonowaniem układu krwionośnego (miażdżyca, zawał serca, zylaki);
- opisuje sytuacje, w których występuje niedobór odporności (immunosupresja po przeszczepach, AIDS itd.), i przedstawia związane z tym zagrożenia;
- wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka;
- przedstawia budowę i funkcję poszczególnych narządów układu wydalniczego (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa);
- opisuje budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów;
- przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego;
- opisuje łuk odruchowy oraz wymienia rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się;
- klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, przedstawia ich funkcje oraz przedstawia lokalizację receptorów w organizmie człowieka;
- opisuje budowę skóry i wykazuje zależność pomiędzy budową a funkcjami skóry (ochronna, termoregulacyjna, wydzielnicza, zmysłowa);
- przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób skóry (trądzik, kontrola zmian skórnych, wpływ promieniowania UV na stan skóry i rozwój chorób nowotworowych skóry);
- wymienia gruczoły dokrewne, podaje ich lokalizację i przedstawia ich rolę w regulacji procesów życiowych;
- wyjaśnia działanie adrenaliny i podaje przykłady sytuacji, w których jest ona wydzielana;

- charakteryzuje przebieg dojrzewania fizycznego człowieka;
- przedstawia budowę i funkcje żeńskich i męskich narządów płciowych;
- przedstawia etapy ontogenezy człowieka (od narodzin po starość);

Genetyka i biotechnologia

Uczeń:

- przedstawia budowę nukleotydów;
- opisuje i porównuje strukturę i funkcję cząsteczek DNA i RNA;
- przedstawia podstawowe rodzaje RNA występujące w komórce (mRNA, rRNA i tRNA) oraz określa ich rolę;
- przedstawia organizację DNA w genomie (helisa, nukleosom, chromatyda, chromosom);
- opisuje cykl komórkowy, wymienia etap, w którym zachodzi replikacja DNA, uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki;
- opisuje budowę chromosomu (metafazowego), podaje podstawowe cechy kariotypu organizmu diploidalnego;
- podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym i wyjaśnia biologiczne znaczenie obu typów podziału;
- wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp);
- przedstawia i stosuje prawa Mendla;
- przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka;
- określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja);

Ewolucja i antropogeneza

Uczeń:

- przedstawia znaczenie skamieniałości jako bezpośredniego źródła wiedzy o przebiegu ewolucji organizmów oraz sposób ich powstawania i wyjaśnia przyczyny niekompletności zapisu kopalnego;
- przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi, zwłaszcza małpami człekokształtnymi

Ekologia i ochrona środowiska

Uczeń:

- przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów;
- wyróżnia populację lokalną gatunku, określając jej przykładowe granice oraz wskazując związki między jej członkami;
- przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska;
- przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem;
- określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych, analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe;
- wyróżnia poziomy troficzne producentów i konsumentów materii organicznej, a wśród tych ostatnich – roślinożerców, drapieżców (kolejnych rzędów) oraz destruentów;
- wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni), podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym;
- przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu (zagrożenie gatunków rodzimych, introdukcja gatunków obcych);
- uzasadnia konieczność zachowania starych odmian roślin uprawnych i ras zwierząt hodowlanych jako części różnorodności biologicznej;

-uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów

WYMAGANIA PODSTAWOWE

Badania przyrodnicze

Uczeń:

- wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem,
- rozdziela problem badawczy od hipotezy,
- dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia,
- odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach,
- odróżnia fakty od opinii,
- wyjaśnia pojęcie *zdolność rozdzielcza*,
- wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego.

Chemiczne podstawy życia

Uczeń:

- omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów,
- wyjaśnia pojęcie *pierwiastki biogenne*,
- określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych,
- wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości,
- omawia budowę cząsteczki wody,
- określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody,
- określa kryterium klasyfikacji sacharydów,
- wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe,
- omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów,
- określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów,
- wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi,
- wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi,
- wymienia kryteria klasyfikacji lipidów,
- omawia budowę trój glicerydu,
- omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej,
- podaje kryteria klasyfikacji białek,
- wskazuje wiązanie peptydowe,
- wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek,
- podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka,
- charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową,
- zapisuje wzór ogólny aminokwasów,
- klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie,
- opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową,
- wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad,
- przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę,
- wymienia di nukleotydy i ich rolę,
- wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA,
- wyjaśnia pojęcie *podwójna helisa*.

Cytologia

Uczeń:

- wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością,
- rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej,
- podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania,
- omawia model budowy błony biologicznej,
- wymienia funkcje białek błonowych,

- wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym,
- rozróżnia endocytozę i egzocytozę,
- odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych,
- charakteryzuje białka błonowe,
- analizuje schematy transportu substancji przez błony,
- identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego,
- określa skład chemiczny chromatyny,
- wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej,
- wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym,
- rysuje chromosom metafazowy,
- charakteryzuje budowę mitochondriów,
- klasyfikuje typy plastydów,
- charakteryzuje budowę chloroplastu,
- wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy,
- uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych,
- porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką,
- omawia budowę wakuoli,
- identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych,
- charakteryzuje budowę ściany komórkowej,
- wyjaśnia funkcje ściany komórkowej,
- wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin,
- obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową,
- wyjaśnia pojęcia: *kariokineza*, *cytokineza*,
- charakteryzuje poszczególne etapy mitozy,
- wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki,
- wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego,
- wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową,
- charakteryzuje przebieg mejozy,
- charakteryzuje przebieg procesu *crossing-over*.

Metabolizm

Uczeń:

- podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych,
- wymienia cechy ATP,
- przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji,
- wymienia nośniki elektronów,
- wyjaśnia na przykładach pojęcia: *szlak metaboliczny* i *cykl metaboliczny*,
- wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach,
- wyjaśnia mechanizm działania enzymów,
- zapisuje równanie reakcji enzymatycznej,
- przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu,
- wymienia właściwości enzymów,
- wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów,
- wyjaśnia pojęcie *sprężenie zwrotne ujemne* i wskazuje, na czym ono polega,
- porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM,
- przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny,
- wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną,
- wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy,
- analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła,
- przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie,

- wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy,
- wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła,
- wymienia etapy chemosyntezy,
- wyjaśnia, na czym polega chemosynteza,
- wykazuje związek budowy mitochondriom z przebiegiem procesu oddychania komórkowego,
- analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego,
- wyróżnia substraty i produkty tych procesów,
- uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny,
- omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego,
- wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją,
- omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka,
- podaje nazwy etapów fermentacji,
- wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β -oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja.

Różnorodność wirusów bakterii, protistów i grzybów

Uczeń:

- omawia podstawowe elementy budowy wirionu i wykazuje, że jest ona ściśle związana z przystosowaniem się do skrajnego pasożytnictwa;
- wyjaśnia, co to są retrowirusy i podaje ich przykłady;
- wymienia najważniejsze choroby bakteryjne człowieka (gruźlica, czerwonka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, wąglik, borelioza, tężec), przedstawia drogi zakażenia bakteriami;
- przedstawia różnorodność sposobów odżywiania się protistów, wskazując na związek z ich budową i trybem życia;
- wymienia najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka (malaria, rzęsistkowica, lamblioza, toksoplazmoza, czerwonka pełzakowa), przedstawia drogi zarażenia oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez protisty;
- wymienia cechy grzybów, które są przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia w środowisku lądowym;

Różnorodność i funkcjonowanie roślin

Uczeń:

- porównuje warunki życia roślin w wodzie i na lądzie oraz wskazuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego;
- przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej, okrywającej, miękiszkowej, wzmacniającej, przewodzącej);
- analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje;
- wskazuje główne makro- i mikroelementy (C, H, O, N, S, P, K, Mg) oraz określa ich źródła dla roślin;
- wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy i jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie;
- podaje podstawowe cechy zarodka i nasienia oraz wykazuje ich znaczenie adaptacyjne do życia na lądzie;
- przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne); podaje ich przykłady (fototropizm, geotropizm, sejsmonastia, nyktynastia);

Różnorodność i funkcjonowanie zwierząt

Uczeń:

- przedstawia budowę, czynności życiowe i tryb życia parzydełkowców, określa ich rolę w przyrodzie;
- rozdziela wieloszczety, skąposzczety i pijawki; przedstawia znaczenie pierścienic w przy-

rodzie i dla człowieka;

- wymienia wspólne cechy stawonogów, podkreślając te, które zadecydowały o sukcesie ewolucyjnym tej grupy zwierząt;
- rozdziela skorupiaki, pajęczaki, wiję i owady oraz porównuje środowiska życia, budowę i czynności życiowe tych grup;
- opisuje przebieg czynności życiowych, w tym rozmnażanie się i rozwój gromad kręgowców;
- przedstawia znaczenie kręgowców w przyrodzie i życiu człowieka;
- opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt;
- wymienia rodzaje zmysłów występujące u zwierząt, wymienia odbierane bodźce, określa odbierające je receptory i przedstawia ich funkcje;
- wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych grup zwierząt;
- na przykładzie poznanych zwierząt określa sposoby wymiany gazowej i wymienia służące jej narządy (układy);
- wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia;
- wymienia typy rozmnażania bezpłciowego i podaje grupy zwierząt, u których może ono zachodzić;
- przedstawia podstawowe etapy rozwoju zarodka, wymienia listki zarodkowe, wyróżnia zwierzęta pierwo- i wtórouste;

Funkcjonowanie organizmu człowieka

Uczeń:

- rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję i lokalizację w organizmie człowieka;
- określa czynniki wpływające na zaburzenie homeostazy organizmu (stres, szkodliwe substancje, w tym narkotyki, nadużywanie leków i niektórych używek, biologiczne czynniki chorobotwórcze);
- porównuje budowę i działanie mięśni gładkich, poprzecznie prążkowanych szkieletowych oraz mięśnia sercowego;
- przedstawia i porównuje proces trawienia, wchłaniania i transportu białek, cukrów i tłuszczów;
- analizuje potrzeby energetyczne organizmu oraz porównuje (porządkuje) wybrane formy aktywności fizycznej pod względem zapotrzebowania na energię;
- przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz określa rolę klatki piersiowej i przepony w tym procesie;
- analizuje wpływ czynników zewnętrznych na stan i funkcjonowanie układu oddechowego (alergie, bierne i czynne palenie tytoniu, pyłowe zanieczyszczenia powietrza);
- wykazuje współdziałanie układu krwionośnego z innymi układami (limfa tęcznym, pokarmowym, wydalniczym, dokrewnym);
- przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym (z uwzględnieniem przystosowania w budowie naczyń krwionośnych i występowania różnych rodzajów sieci naczyń włosowatych);
- opisuje elementy układu odpornościowego człowieka;
- przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nie swoistą;
- wykazuje związek między budową nerki a pełnioną funkcją;
- przedstawia sposób funkcjonowania nefronu oraz porównuje składniki moczu pierwotnego i ostatecznego;
- wyjaśnia, na czym polega niewydolność nerek i na czym polega dializa;
- przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego;
- przedstawia biologiczne znaczenie snu;
- przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania (omawia drogę bodźca);

- przedstawia budowę i określa rolę błędnika, zmysłu smaku i węchu;
- przedstawia podstawowe zasady higieny narządu wzroku i słuchu;
- wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie;
- wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym na przykładzie tarczycy);
- wyjaśnia mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu;
- analizuje przebieg procesu spermatogenezy i oogenezy;
- przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego;
- przedstawia fizjologię zapłodnienia;

Genetyka i biotechnologia

Uczeń:

- przedstawia strukturę podwójnej helisy i określa rolę wiązań wodorowych w jej utrzymaniu;
- wykazuje rolę podwójnej helisy w replikacji DNA oraz określa polimerazę DNA jako enzym odpowiedzialny za replikację; uzasadnia znaczenie sposobu syntezy DNA (replikacji semikonserwatywnej) dla dziedziczenia informacji;
- analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego;
- wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego;
- zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niepełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych;
- opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie;
- analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka;
- podaje przykłady cech (nieciągłych) dziedziczonych zgodnie z prawami Mendla;
- podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe (mukowiscydoza, fenylketonuria, hemofilia, ślepotę na barwy, choroba Huntingtona);
- podaje przykłady chorób genetycznych wywoływanych przez mutacje chromosomowe i określa te mutacje (zespoły Downa, Turnera i Klinefeltera);
- przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA);
- przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu);

Ekologia i ochrona środowiska

Uczeń:

- przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej aktualnej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracjach osobników;
- analizuje strukturę wiekową i przestrzenną populacji określonego gatunku;
- przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych konkurentów lub wypierania jednego gatunku z części jego arealu przez drugi;
- wymienia czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się pasożytów (patogenów);
- podaje przykłady komensalizmu;
- przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu (proces glebotwórczy, mikroklimat);
- wyjaśnia, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne od roślin do drapieżców ostatniego rzędu ma postać piramidy;
- wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się

szczątkami innych organizmów;

Ewolucjonizm i antropogeneza

Uczeń:

- przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji (budowa, rozwój i zapis genetyczny organizmów, skamieniałości, obserwacje do boru w naturze);
- podaje przykłady działania doboru naturalnego (melanizm przemysłowy, uzyskiwanie przez bakterie oporności na antybiotyki itp.);
- wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji;
- przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego i jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy, różnicujący), omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów;
- definiuje pulę genową populacji;
- przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki;
- przedstawia zmiany, jakie zaszły w trakcie ewolucji człowieka.

WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE

Badania przyrodnicze

Uczeń:

- omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań,
- określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych,
- planuje przykładową obserwację biologiczną,
- wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji,
- odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej,
- objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną,
- porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego,
- wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych,
- stosuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* przy opisie działania mikroskopów różnych typów.

Chemiczne podstawy życia

Uczeń:

- charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych,
- charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody,
- uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów,
- wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami,
- charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów,
- porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów,
- planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy,
- planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron,
- charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych,
- wyjaśnia znaczenie cholesterolu,
- planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika,
- wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów,
- charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych,
- zapisuje reakcję powstawania dipeptydu,
- wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III- i IV-rzędowej białek,
- wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV- rzędowej białka,
- charakteryzuje białka proste i złożone,
- wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa,
- charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA,
- porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA,
- przedstawia proces replikacji DNA,

- rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA.

Cytologia

Uczeń:

- klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego,
- charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej,
- porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną,
- wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi,
- charakteryzuje białka błonowe,
- omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych,
- wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych,
- charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony,
- wyjaśnia rolę błony komórkowej,
- porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji,
- przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym,
- wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami,
- charakteryzuje elementy jądra komórkowego,
- charakteryzuje budowę chromosomu,
- porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia,
- wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu,
- wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu,
- wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie,
- wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce,
- porównuje typy plastydów,
- wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi,
- wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów,
- omawia rolę składników wakuoli,
- wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych,
- wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej,
- przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją,
- tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej,
- analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego,
- charakteryzuje poszczególne etapy interfazy, określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego,
- wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki,
- wyjaśnia znaczenie procesu *crossing-over*,
- wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia,
- porównuje przebieg mitozy i mejozy.

Metabolizm

Uczeń:

- charakteryzuje budowę ATP,
- omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej,
- porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych,
- wymienia inne niż ATP nośniki energii,
- przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji,
- omawia budowę enzymów,
- wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat,
- wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów,
- wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory,
- porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej,
- omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych,

- wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych,
- interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych,
- wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach,
- porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną,
- omawia budowę cząsteczki chlorofilu,
- omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II,
- omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina,
- omawia budowę i działanie fotosystemów,
- wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła,
- opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny,
- omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy,
- przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej,
- omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego,
- przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego,
- przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa,
- wyjaśnia hipotezę chemiosmozy,
- przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona,
- omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji,
- określa zysk energetyczny procesów beztlenowych,
- określa warunki, w których zachodzi fermentacja,
- analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej,
- omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenezę,
- omawia przebieg przemian białek,
- charakteryzuje cykl mocznikowy,
- wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt.

Różnorodność wirusów bakterii, protistów i grzybów

Uczeń:

- porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne;
- opisuje cykl życiowy bakteriofaga (lityczny i lizogenny) oraz wirusa zwierzęcego zachodzący bez lizy komórki;
- przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego;
- wyjaśnia, w jaki sposób bakterie mogą przekazywać sobie informację genetyczną w procesie koniugacji;
- rozróżnia najważniejsze grupy glonów (brunatnice, okrzemki, bruzdnice, krasnorosty, zielenice) na podstawie cech charakterystycznych i przedstawia rolę glonów w ekosystemach wodnych jako producentów materii organicznej;
- wymienia cechy pozwalające na odróżnienie sprężniowców, workowców i podstawczaków;
- przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby (w tym mikoryzę);
- przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych; określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych;

Różnorodność i funkcjonowanie roślin

Uczeń:

- porównuje przemianę pokoleń (i faz jądrowych) grup roślin wskazując na stopniową redukcję pokolenia gametofitu tu w trakcie ewolucji na lądzie;
- identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii i itp.),

określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;

-analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej, pierwotną budowę łodygi rośliny jednoliściennej, budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;

- opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska;

- określa sposób pobierania wody i soli mineralnych oraz mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe);

-przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej;

- przedstawia różnorodność budowy kwiatów okrytonasiennych i wykazuje je, że jest ona związana ze sposobami zapylania;

-przedstawia powstawanie gametofitów męskiego i żeńskiego, zapłodnienie komórki jajowej oraz rozwój i kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej;

-przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny, w tym w reakcjach tropicznych;

-wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu;

Różnorodność i funkcjonowanie zwierząt

Uczeń:

- przedstawia budowę i tryb życia gąbek;

-porównuje cechy płazińców wolno żyjących i pasożytniczych w powiązaniu z ich trybem życia;

-na podstawie schematów opisuje przykładowe cykle rozwojowe: tasiemca – tasiemiec nieuzbrojony, nicieni pasożytniczych – glista ludzka, włosień; wymienia żywicieli pośrednich i ostatecznych oraz wskazuje sposoby ich zarażenia wyżej wymienionymi pasożytami;

-porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup;

- przedstawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka;

-na podstawie charakterystycznych cech zalicza kręgowce do odpowiednich gromad, a ssaki odpowiednio do stekowców, torbaczy lub łożyskowców;

-przedstawia zależność między trybem życia zwierzęcia (wolno żyjący lub osiadły) a budową ciała, w tym symetrią;

-podaje różnice między układami pokarmowymi zwierząt w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu;

- opisuje rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych zwierząt (na przykładzie przeżuwaczy i człowieka);

-wykazuje znaczenie barwników oddechowych i podaje ich przykłady u różnych zwierząt;

-podaje przykłady różnych typów narządów wydalniczych zwierząt;

Funkcjonowanie organizmu człowieka

Uczeń:

-przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów oraz między układami;

-przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała, rolę stałości składu płynów ustrojowych, np. stężenia glukozy we krwi, stałości ciśnienia krwi);

-wymienia główne grupy mięśni człowieka oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała;

- przedstawia budowę i wyjaśnia mechanizm skurczu sarkomeru;

-analizuje związek pomiędzy systematyczną aktywnością fizyczną a gęstością masy kostnej i prawidłowym stanem układu ruchu;

- wyjaśnia, co to jest konflikt serologiczny i zgodność tkankowa;
- przedstawia immunologiczne podłoże alergii, wymienia najczęstsze alergeny (roztocza, pyłki, arachidy itd.);
- wyjaśnia, co to są choroby autoimmunizacyjne, podaje przykłady takich chorób;
- wymienia przykłady i opisuje rolę przekaźników nerwowych w komunikacji w układzie nerwowym;
- analizuje działanie hormonów odpowiedzialnych za dojrzewanie i rozród człowieka;
- opisuje metody wykorzystywane w planowaniu rodziny;
- wyjaśnia istotę badań prenatalnych oraz podaje przykłady sytuacji, w których warto z nich skorzystać;
- opisuje przebieg kolejnych faz rozwoju zarodka i płodu, z uwzględnieniem roli łożyska, oraz wyjaśnia wpływ różnych czynników na prawidłowy przebieg ciąży;

Genetyka i biotechnologia

Uczeń:

- przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA oraz rybosomów;
- przedstawia proces potranskrypcyjnej obróbki RNA u organizmów eukariotycznych;
- porównuje strukturę genomu prokariotycznego i eukariotycznego;
- przedstawia teorię operonu;
- wyjaśnia, na czym polega kontrola negatywna i pozytywna w operonie;
- przedstawia sposoby regulacji działania genów u organizmów eukariotycznych;
- podaje przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza);
- rozróżnia mutacje genowe: punktowe, delecje i insercje i określa ich możliwe skutki;
- definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki;
- przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie;
- przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych bakterii, roślin i zwierząt;
- przedstawia procedury i cele doświadczalnego klonowania organizmów, w tym ssaków;
- przedstawia sposoby i cele otrzymywania komórek macierzystych;

Ekologia i ochrona środowiska

Uczeń:

- określa środowisko życia organizmu, mając podany jego zakres tolerancji na określone czynniki (np. temperaturę, wilgotność, stężenie tlenków siarki w powietrzu);
- przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych;
- przedstawia przyczyny konkurencji wewnątrzgatunkowej i przewiduje jej skutki;
- wyjaśnia zmiany liczebności populacji zjadanego i zjadającego na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego;
- wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami (porosty, mikoryza, współżycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot, przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd.);
- na przykładzie lasu wykazuje, że zróżnicowana struktura przestrzenna ekosystemu zależy zarówno od czynników fizykochemicznych (zmienność środowiska w skali lokalnej), jak i biotycznych (tworzących go gatunków – np. warstwy lasu);
- opisuje obieg węgla w przyrodzie, wskazuje główne źródła jego dopływu i odpływu;
- opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka;
- przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków (rola ostoi w przetrwaniu gatunków w trakcie zlodowaceń, gatunki reliktywne jako świadectwo przemian świata żywego); podaje przykłady reliktywne;
- wyjaśnia rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, odwołując się do zróżnicowania czynników klimatycznych;

Ewolucjonizm i antropogeneza

Uczeń:

- odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków, zapisuje taką relację przedstawioną w formie opisu, schematu lub klasyfikacji;
- przedstawia adaptacje wybranych (poznanych wcześniej gatunków) do życia w określonych warunkach środowiska;
- wyjaśnia, na czym polega biologiczna definicja gatunku (gatunek jako zamknięta pula genowa), rozróżnia gatunki biologiczne na podstawie wyników odpowiednich badań (przedstawionych w formie opisu, tabeli, schematu itd.);
- przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek izolacji geograficznej i rolę czynników zewnętrznych (złodowacenia, zmiany klimatyczne, wędrówki kontynentów) w powstawaniu i zanikaniu barier;
- wyjaśnia różnicę między specjacją allopatryczną a sympatryczną;
- przedstawia, w jaki sposób mogły powstać pierwsze organizmy na Ziemi, odwołując się do hipotez wyjaśniających najważniejsze etapy tego procesu: syntezę związków organicznych z nieorganicznymi, powstanie materiału genetycznego („świat RNA”), powstanie komórki („koacerwaty”, „micelle lipidowe”);
- przedstawia rolę czynników zewnętrznych w przebiegu ewolucji (zmiany klimatyczne, katastrofy kosmiczne, dryf kontynentów);
- opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna; podaje przykłady konwergencji i dywergencji; identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie schematu, rysunku, opisu itd.;
- porządkuje chronologicznie najważniejsze zdarzenia z historii życia na Ziemi, podaje erę, w której zaszły (eon w wypadku prekambru);
- wymienia najważniejsze kopalne formy człowiekowate (australopiteki, człowiek zręczny, człowiek wyprostowany, neandertalczyk), porządkuje je chronologicznie i określa ich najważniejsze cechy (pojemność mózgowczaszki, najważniejsze cechy kość ca, używanie narzędzi, ślady kultury).

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE

Metodyka badań biologicznych

Uczeń:

- analizuje kolejne etapy prowadzenia badań,
- odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy,
- ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych,
- formułuje wnioski,
- określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego,
- wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym,
- wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe.

Chemiczne podstawy życia

Uczeń:

- rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych,
- wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie,
- przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody,
- omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów,
- ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego,
- zapisuje wzory wybranych węglowodanów,
- planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym,
- porównuje poszczególne grupy lipidów,
- omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej,

- analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje,
- wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin,
- porównuje białka fibrylarne i globularne,
- porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów,
- planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych,
- przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko,
- wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa,
- rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów,
- oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA,
- wykazuje związek replikacji z podziałem komórki.

Cytologia

Uczeń:

- wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych,
- analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki,
- wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy,
- przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki,
- analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych,
- wyjaśnia właściwości błon biologicznych,
- wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami,
- planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych,
- wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych,
- na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą,
- wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna,
- dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych,
- ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi,
- dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej,
- uzasadnia różnice między rzęską a wicią,
- wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu,
- przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów,
- rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej,
- wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej,
- omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową,
- wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin,
- wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją,
- wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek,
- charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej,
- wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna,
- wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych,
- wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy,
- wyjaśnia znaczenie mejozy.

Metabolizm

Uczeń:

- porównuje rodzaje fosforylacji,
- analizuje przebieg reakcji łańcucha oddychania z udziałem NADP⁺,
- opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy),

- charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji,
- wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną,
- porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat,
- omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów,
- planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka,
- porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie,
- proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów,
- porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie,
- wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski,
- określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji Fotosyntetycznej cyklicznej i osforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej,
- wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii,
- wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy,
- wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna),
- porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego,
- wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną,
- porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym,
- porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację,
- planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej,
- omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów,
- określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych,
- wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym,
- wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa.

Różnorodność wirusów bakterii, protistów i grzybów

Uczeń:

- rozdziela (na schemacie) grupy mono-, para- i polifiletyczne;
- przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne;
- opracowuje prosty dychotomiczny klucz do oznaczania określonej grupy organizmów lub obiektów;

Różnorodność i funkcjonowanie roślin

Uczeń:

- rozpoznaje przedstawicieli rodzimych gatunków iglastych;
- wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody i światła w środowisku;
- opisuje podstawowe sposoby rozsiewania się nasion (z udziałem wiatru, wody i zwierząt), wskazując odpowiednie adaptacje w budowie owocu;

Różnorodność i funkcjonowanie zwierząt

Uczeń:

- dokonuje przeglądu gromad kręgowców z uwzględnieniem gatunków pospolitych i podlegających ochronie w Polsce;
- analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu (wewnętrznego, zewnętrznego, hydraulicznego) podczas ruchu zwierząt;

- wykazuje związek między rozwojem układu nerwowego a złożonością budowy zwierzęcia; przedstawia etapy ewolucji ośrodkowego układu nerwowego u kręgowców;
- podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów;

Funkcjonowanie organizmu człowieka

Uczeń:

- analizuje procesy pozyskiwania energii w mięśniach (rola fosfokreatyny, oddychanie beztlenowe, rola mioglobiny, oddychanie tlenowe) i wyjaśnia mechanizm powstawania deficytu tlenowego;
- wykazuje kontrolno-integracyjną rolę mózgu, z uwzględnieniem funkcji jego części: kory, poszczególnych pól, hipokampu;
- przedstawia lokalizację i rolę ośrodków korowych;
- klasyfikuje hormony według kryterium budowy chemicznej oraz przedstawia wpływ hormonów peptydowych i steroidowych na komórki docelowe;
- podaje przykłady hormonów tkankowych (gastryna, erytropoetyna) i ich roli w organizmie;

Genetyka i biotechnologia

Uczeń:

- przedstawia potranslacyjne modyfikacje białek (fosforylacja, glikozylacja);
- przedstawia związek między rodzajem zmienności cechy (zmienność nieciągła lub ciągła) a sposobem determinacji genetycznej (jedno locus lub wiele genów);
- przedstawia zjawisko plejotropii;
- przedstawia różnorodne zastosowania metod genetycznych, m.in. w kryminalistyce i sądownictwie, diagnostyce medycznej i badaniach ewolucyjnych;
- dyskutuje problemy etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii, w tym przedstawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i formułuje własną opinię na ten temat;

Ekologia i ochrona środowiska

Uczeń:

- przedstawia skutki presji populacji zjadającego (drapieżnika, roślinożerco lub pasożyta) na populację zjadanego, jakim jest zmniejszenie konkurencji wśród zjadanych; przedstawia znaczenie tego zjawiska dla zachowania różnorodności gatunkowej;
- przewiduje na podstawie danych o strukturze pokarmowej dwóch ekosystemów (oraz wiedzy o dynamice populacji zjadających i zjadanych), który z nich może być bardziej podatny na gradacje (masowe pojawy) roślinożerców;

Ewolucjonizm i antropogeneza

Uczeń:

- przedstawia prawo Hardy'ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele);
- wykazuje, że na poziomie genetycznym efektem doboru naturalnego są zmiany częstości genów w populacji;
- wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne;
 - recesywne (np. mukowiscydoza), współdominujące (np. anemia sierpowata), dominujące (np. płasawica Huntingtona).

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE

Uczeń:

- odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych,
- na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór,
- przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki,

- wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów,
- planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier,
- wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości - redukujące glukozy,
- wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie,
- przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek,
- wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary,
- argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami,
- wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki,
- planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony,
- wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon,
- planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony,
- wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę,
- wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce,
- wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka,
- argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy,
- wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie,
- wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny,
- określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu,
- przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie,
- wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion,
- wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych,
- wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych,
- wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę,
- oznacza organizmy za pomocą klucza;
- przedstawia perspektywy zastosowania terapii genowej;
- przedstawia projekt poznania genomu ludzkiego i jego konsekwencje dla medycyny, zdrowia, ubezpieczeń zdrowotnych.

DODATKOWE INFORMACJE:

1.Przygotowanie do lekcji:

-na każdej lekcji uczeń może być sprawdzony z przygotowania do lekcji w formie pisemnej (kartkówka) lub ustnej (waga oceny- 2) ;

-zakres materiału obowiązujący na daną lekcję zostaje podany na poprzedniej lekcji, jeśli nie było takiej informacji obowiązują wiadomości z 3 ostatnich lekcji;

-uczeń ma prawo z ważnych powodów 2 razy w ciągu semestru (i 1 raz w drugim semestrze- klasa 4) zgłosić nieprzygotowanie do lekcji (kropka), informacja ta musi być przekazana na początku lekcji- przed zapytaniem danej osoby; kropki nie przysługują na sprawdzianach;

-uczeń musi prowadzić zeszyt przedmiotowy, w którym są wszystkie tematy, główne punkty, sprostowania nieścisłości znajdujących się w podręczniku. Zeszyt może zostać sprawdzony pod kątem jego prowadzenia (waga oceny- 1);

-uczeń może otrzymać ocenę za aktywność, pracę w grupie, wyniki konkursów (waga oceny- 1).

2.Sprawdziany:

-każdy dział realizowanego materiału zakończony jest sprawdzianem;

-termin sprawdzianu oraz jego zakres ustalany jest przynajmniej z tygodniowym wyprzedzeniem i zaznaczany w e-dzienniku;

-sprawdzian oddawany jest na następnej lekcji (waga oceny- 2);

-uczeń, który z usprawiedliwionego powodu nie był obecny na sprawdzianie musi go napisać najpóźniej na najbliższej lekcji;

-ocenę ze sprawdzianu można poprawić w ciągu dwóch tygodni od daty pisania, forma poprawy zależy od ucznia (ustnie lub pisemnie, całość sprawdzianu lub podzielony na części).

3.Klasyfikacja:

-propozycje ocen wystawiane są zgodnie z terminem wynikającym z kalendarza roku szkolnego;

-ocena ostateczna może być o jeden stopień niższa lub wyższa niż propozycja;

-uczeń może starać się o wyższą ocenę niż proponowana, gdy w każdej z kategorii ocen przynajmniej połowa jest wyższa od propozycji; w takim przypadku ustala z nauczycielem zakres zagadnień, które musi poprawić .