

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z przedmiotu: biologia

Dział programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń potrafi to, co na ocenę dopuszczającą oraz:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń potrafi to, co na ocenę dostateczną oraz:	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń potrafi to, co na ocenę dobrą oraz:	Wymagania wykraczające (ocena celująca) Uczeń potrafi to, co na ocenę bardzo dobrą oraz:
1. Znaczenie nauk biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>biologia</i> • wskazuje cechy organizmów • wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne • wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji • wymienia metody poznawania świata • definiuje pojęcia <i>doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i> • wymienia etapy badań biologicznych • wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych • wskazuje różnicę 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy • podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych • wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi • wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem • rozróżnia problem badawczy od hipotezy • rozróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej • odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe • odróżnia fakty od opinii • przedstawia zasady mikroskopowania • prowadzi samodzielnie 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia cechy organizmów • wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii • omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych • analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne • analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia • wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka • analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne • interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe w typowych sytuacjach 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych • wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów • odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych • określa warunki doświadczenia • właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach • wskazuje różnice między danymi

	<p>między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty 	<p>obserwacje makro- i mikroskopowe</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza powiększenie mikroskopu 	<p>przykładowej obserwacji</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych definiuje i stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania różnych typów mikroskopów 	<ul style="list-style-type: none"> formułuje wnioski odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych 	<p>ilościowymi a danymi jakościowymi</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka
2. Chemiczne podstawy życia	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne wymienia związki budujące organizm klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy wymienia pierwiastki biogenne wymienia 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> wymienia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów przedstawia właściwości wody wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów określa kryterium 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów uzasadnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie przedstawia i analizuje zawartość 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kryterium podziału pierwiastków na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro- i mikroelementów przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian

	<p>właściwości wody</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje wody dla organizmów podaje znaczenie wody dla organizmów klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów nazywa wiązanie O-glikozydowe wymienia właściwości cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów przedstawia budowę aminokwasów podaje nazwę wiązania między aminokwasami wyróżnia białka proste i złożone podaje przykłady białek prostych i złożonych wymienia funkcje białek w organizmie człowieka definiuje pojęcia <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> 	<p>klasyfikacji węglowodanów</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi podaje kryteria klasyfikacji białek wskazuje wiązanie peptydowe omawia funkcje przykładowych białek wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka i denaturacja białka określa warunki, w których zachodzą koagulacja białka i denaturacja białka klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i chemiczne zgodnie z instrukcją przeprowadza doświadczenie wpływu wybranego czynnika na białko 	<p>wody dla organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody wskazuje różnice w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów odróżnia białka proste od złożonych wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego rozdziela koagulację białka od denaturacji białka planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach 	<p>wody w różnych narządach ciała człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron i skrobię w bulwie ziemniaka przedstawia rolę podstawnika (R) w aminokwasie charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji porównuje proces koagulacji białek z procesem denaturacji białek wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka porównuje poszczególne grupy lipidów 	<p>napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy i skrobi w materiale biologicznym wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka w materiale biologicznym wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, które pełnią w organizmach planuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące wykrywania lipidów w materiale roślinnym podaje przykłady innych nukleotydów
--	--	---	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wywołujące koagulację i denaturację białka • opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki • przedstawia budowę lipidów prostych i złożonych • nazywa wiązanie estrowe • wymienia znaczenie lipidów • wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych • wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA • przedstawia znaczenie DNA i RNA • określa lokalizację DNA i RNA w komórkach • wymienia wiązania występujące w DNA • definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i> • wymienia rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi • odróżnia tłuszcze właściwe od wosków • klasyfikuje kwasy tłuszczowe na nasycone i nienasycone • przedstawia klasyfikację lipidów – wskazuje kryterium tego podziału (konsystencja, pochodzenie) • charakteryzuje budowę DNA i RNA • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych • wymienia inne rodzaje nukleotydów • wskazuje wiązania występujące w DNA • wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA 	<p>stłonecznika</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów • charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną DNA i RNA • odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie w rozmieszczeniu w błonie biologicznej • charakteryzuje podobieństwa i różnice w budowie DNA i RNA • wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej 	<p>niż nukleotydy budujące DNA i RNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów
--	---	---	--	--	---

<p>3. Komórka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>komórka</i> • wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje na rysunku i nazywa struktury komórki eukariotycznej • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną i grzybową • wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej • nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych i krótko je opisuje • wymienia rodzaje transportu przez błony (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej • buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej • omawia model budowy błony biologicznej • wyjaśnia funkcje błon biologicznych • wyjaśnia różnice między transportem biernym a transportem czynnym • odróżnia endocytozę od egzocytozy • analizuje schematy transportu substancji przez błony biologiczne • stosuje pojęcia <i>roztwór hipertoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i> i <i>roztwór hipotoniczny</i> • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej • porównuje komórki eukariotyczne • na podstawie schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe • omawia właściwości błon biologicznych • charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne • 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 ich funkcjami • charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe • wykonuje samodzielnie i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy • analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych • wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami • planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary • argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek • wykazuje związek między budową organelli a ich funkcją • planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące transportu substancji przez błony biologiczne • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, jakie to ma znaczenie dla komórki • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w wytwarzanych przez
-------------------	---	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>osmoza, dyfuzja, roztwór hipotoniczny, roztwór izotoniczny, roztwór hipertoniczny, chromatyna, chromosom</i> • podaje budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • przedstawia budowę chromosomu • definiuje pojęcie <i>cytozol</i> • wymienia składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia funkcje cytoszkieletu • podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego • definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy, mitoza, cytokineza</i> • przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego • definiuje pojęcia <i>mejoza, apoptoza</i> • przedstawia istotę 	<ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje skondensowany chromosom i wskazuje elementy jego budowy • wyjaśnia funkcje cytoszkieletu • charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego, mitochondrium • omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych • definiuje przedziałowość (kompartamentację) • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie • wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową • omawia funkcje wakuoli • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek • wyjaśnia rolę tonoplastu komórek roślinnych w procesach osmotycznych • wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość 	<p>egzocytozą</p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi przyczyn zawartości różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych • uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą • wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie i transporcie białek poza komórkę • uzasadnia konieczność 	<p>nie różnych substancjach, np. enzymach</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym • argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
---	--	---	--	---

	<p>mitozy i mejozy</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje cykl komórkowy • opisuje efekty mejozy • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy • rozróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy • wskazuje, który proces – mitozę czy mejozę – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór 	<p>DNA w cyklu komórkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy • wyjaśnia, na czym polega apoptoza • przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą • określa znaczenie apoptozy w prawidłowym rozwoju organizmów 	<p>podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym 	
4. Metabolizm	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm, enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum aktywne, kompleks enzym-substrat, inhibitor, aktywator, ujemne sprzężenie zwrotne, oddychanie komórkowe, fermentacja, glukoneogeneza, glikogenoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych • przedstawia rolę przenośników elektronów • odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego • charakteryzuje budowę enzymów • omawia właściwości enzymów • przedstawia sposób działania enzymów • wymienia etapy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi • charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny • omawia przemiany ATP w ADP • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej • wyjaśnia mechanizm działania i właściwości 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową ATP a jego rolą biologiczną • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • porównuje przebieg szlaków metabolicznych z przebiegiem cykli metabolicznych • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej • rozróżnia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne • definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych • interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie • interpretuje i przewiduje wyniki

	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia nośniki energii i elektronów w komórce • przedstawia budowę ATP • podaje funkcje ATP • definiuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny • przedstawia budowę enzymów • podaje rolę enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • podaje rolę aktywatorów i inhibitorów enzymów • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów • wymienia rodzaje oddychania komórkowego • zapisuje reakcję oddychania tlenowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla 	<p>katalizy enzymatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie • określa, na czym polega inhibicja, aktywacja i ujemne sprzężenie zwrotne • opisuje wpływ aktywatorów i inhibitorów na przebieg reakcji enzymatycznej • omawia wpływ temperatury, wartości pH i stężenia substratu na działanie enzymów • przeprowadza doświadczenie badające wpływ temperatury na aktywność katalazy • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego • przedstawia rolę przenośników elektronów w procesie oddychania tlenowego • omawia czynniki 	<p>enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy • wyjaśnia wpływ stężenia substratu, temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej • porównuje mechanizm działania inhibitorów odwracalnych z mechanizmem działania inhibitorów nieodwracalnych • interpretuje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy • wskazuje substraty i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego • wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej • porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem 	<p>właściwości enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu • wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • wskazuje miejsca syntezy ATP w procesie oddychania tlenowego • przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego 	<p>doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje zysk energetyczny w poszczególnych etapach oddychania tlenowego • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych • wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych • wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe • wykazuje związek między procesami metabolicznymi (utleniania kwasów tłuszczowych, glikoneogenezy, glikogenolizy) a pozyskiwaniem energii przez komórkę
--	---	--	---	---	--

<p>funkcjonowania organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia etapy oddychania tlenowego • lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce • wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego • wymienia rodzaje fermentacji • wymienia organizmy przeprowadzające fermentację • określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka • nazywa etapy fermentacji • podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym • wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii • wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek i tłuszczów w organizmie człowieka 	<p>wpływające na intensywność oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej • przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej • omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka • wyjaśnia, na czym polegają glukoneogeneza i glikogenoliza • przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii • określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka glikogenolizy i glukoneogenezy • podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych 	<p>energetycznym w oddychaniu tlenowym a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa warunki zachodzenia fermentacji • przedstawia różnice w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej • wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów w procesie fermentacji • omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych • na podstawie schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek i glukoneogenezy • wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do przemian tłuszczów i białek w komórkach człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji i w oddychaniu tlenowym • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową • tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji • wyjaśnia różnicę między glikolizą a glukoneogenezą • wyjaśnia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów • określa znaczenie acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych • wyjaśnia, w jaki sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych • na podstawie schematu przemian metabolicznych określa powiązania między glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz 	
--	--	--	--	--

				utlenianiem kwasów tłuszczowych	
5. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia hierarchiczną budowę organizmu • definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm, homeostaza</i> • wymienia nazwy układów narządów • rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy organizmu • wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów • klasyfikuje tkanki zwierzęce • przedstawia budowę i rolę tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej • rozpoznaje na schematach tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową • przedstawia budowę i rolę tkanki łącznej • wymienia przykłady występowania tkanki łącznej w ciele 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • charakteryzuje poszczególne układy narządów • wymienia parametry istotne w utrzymaniu homeostazy • rozpoznaje tkanki: nabłonkową, mięśniową, nerwową podczas obserwacji preparatów pod mikroskopem, na schematach, mikrofotografiach przedstawiających obraz spod mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami • przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów • przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu • wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę • wykonuje schematyczne rysunki tkanek zwierzęcych • charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania • porównuje tkankę mięśniową gładką z tkanką poprzecznie prążkowaną serca oraz tkanką poprzecznie prążkowaną szkieletową pod względem budowy i sposobu funkcjonowania • wskazuje różnice między tkankami: nerwową, mięśniową i 	<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę • podaje na podstawie różnych źródeł wiedzy przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca • wykazuje związek między budową tkanek a pełnionymi przez nie funkcjami • rozpoznaje na podstawie obserwacji mikroskopowych tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową oraz porównuje je pod względem budowy i funkcji • uzasadnia, że istnieje korelacja między funkcjonowaniem neuronów a funkcjonowaniem komórek glejowych • porównuje rodzaje tkanki łącznej 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne • ustala, które elementy tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej świadczą o ich przystosowaniu do pełnionych funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami • ustala, które elementy tkanki łącznej świadczą o jej przystosowaniu do pełnionej funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami

	<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy rodzajów tkanki łącznej omawia budowę tkanki chrzęstnej i tkanki kostnej charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi 	<p>oraz na podstawie opisu</p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje tkanki na podstawie kształtu i liczby warstw komórek oraz pełnionych funkcji charakteryzuje tkankę mięśniową: przedstawia jej rodzaje, budowę, sposób funkcjonowania charakteryzuje tkankę nerwową podaje kryteria podziału tkanki łącznej charakteryzuje tkankę łączną z uwzględnieniem kryteriów jej podziału wymienia przykłady tkanek łącznych: właściwych, podporowych i płynnych 	<p>nabłonkową</p> <ul style="list-style-type: none"> dostrzega oraz omawia podobieństwa i różnice między neuronami a komórkami glejowymi charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania określa, z których tkanek właściwych są zbudowane narządy występujące w organizmie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową danego rodzaju tkanki łącznej a pełnioną przez tę tkankę funkcją charakteryzuje rodzaje tkanki łącznej właściwej omawia kryteria podziału tkanki łącznej płynnej 	
6. Skóra – powłoka ciała	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy warstw skóry podaje nazwy elementów skóry wymienia funkcje skóry wymienia nazwy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcje skóry charakteryzuje gruczoły skóry przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji przedstawia 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka opisuje zależność między budową a funkcjami skóry analizuje rolę skóry jako 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową a funkcjami skóry porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D₃ wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D₃

	<p>wytworów naskórka</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia • wymienia rodzaje chorób skóry • wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry • przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry 	<p>najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę • wymienia zasady higieny skóry • klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry 	<p>narządu zmysłu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia • omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych • omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na rolę skóry w termoregulacji • ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę • uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry • analizuje i przedstawia na podstawie literatury uzupełniającej wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry
7. Układ ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu • wymienia funkcje szkieletu • podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka • wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości • wymienia rodzaje stawów • wskazuje na schemacie elementy stawu • wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i szkieletu kończyn • rozróżnia kości ze względu na ich kształt • opisuje budowę kości długiej • identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń • przedstawia rodzaje połączeń ścisłych • omawia budowę stawu • rozpoznaje na schemacie kości 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi • porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną • charakteryzuje połączenia kości • rozpoznaje rodzaje stawów • omawia funkcje poszczególnych elementów stawu • charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego • wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki • wskazuje różnice między budową oraz 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • określa, które właściwości kości wynikają z ich budowy tkankowej • wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami • klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych • porównuje stawy pod względem zakresu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej • porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego (między pierwszym a drugim kręgiem kręgosłupa) i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów • przedstawia argumenty

<ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową • dzieli kości czaszki na te, które tworzą mózgowicę, i na te, z których składa się twarzoczaszka • podaje nazwy odcinków kręgosłupa • wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej • podaje nazwy krzywizn kręgosłupa • określa rolę krzywizn kręgosłupa • podaje nazwy podstawowych mięśni • wymienia funkcje mięśni • przedstawia budowę mięśnia szkieletowego • definiuje pojęcie <i>sarkomer</i> • wymienia rodzaje tkanek mięśniowych • przedstawia budowę 	<p>mózgowicę i twarzoczaszki</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej • rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa • wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują • rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej • porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji • rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe • określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia • omawia budowę sarkomeru • wyjaśnia, na czym 	<p>funkcjami twarzoczaszki i mózgowicę</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej • wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami • wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami • wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę • analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia • omawia warunki prawidłowej pracy mięśni • omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia • określa rolę mioglobiny • omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa • omawia przyczyny i skutki płaskostopia • omawia przyczyny oraz 	<p>wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej • rozpoznaje na schemacie i porównuje kręgi znajdujące się w różnych odcinkach kręgosłupa • rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra • wyjaśnia znaczenie zatok • klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni • omawia sposoby zapobiegania osteoporozie • wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy • przewiduje skutki 	<p>potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych</p> <ul style="list-style-type: none"> • i długich • wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn • uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną • wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu • wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie miofibrili oraz rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie • wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi u sportowców może wpłynąć na uzyskiwanie przez nich lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu • przedstawia argumenty
---	---	---	--	--

	<p>tkanek mięśniowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia antagonistyczne działanie mięśni • wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia • wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu • dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała • rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu • wymienia przyczyny powstawania wad postawy • przedstawia przyczyny płaskostopia • wymienia podstawowe urazy mechaniczne układu ruchu • wymienia choroby układu ruchu • dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie • definiuje pojęcie 	<p>polega mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy • rozróżnia urazy mechaniczne szkieletu • wymienia cechy prawidłowej postawy ciała • charakteryzuje choroby układu ruchu • wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu • wymienia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety • przedstawia metody zapobiegania wadom postawy 	<p>sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka • wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu 	<p>niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia działanie wybranych grup środków dopingujących 	<p>przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji</p>
--	--	---	--	---	---

8. Układ pokarmowy	<p><i>doping</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy składników pokarmowych wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych definiuje pojęcia <i>błonnik, NNKT</i> podaje funkcję błonnika definiuje pojęcia: <i>witamina, hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza, bilans wodny</i> wymienia nazwy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie wymienia główne źródła witamin wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe omawia rolę składników pokarmowych w organizmie podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowymi definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne, aminokwasy endogenne</i> podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka wymienia kryteria podziału węglowodanów wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów omawia objawy niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów omawia działanie 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki diety wegańskiej porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne wyjaśnia, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu omawia znaczenie witamin jako naturalnych antyutleniaczy uzasadnia związek między właściwościami a funkcjami wody 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne składniki pokarmowe uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu określa na podstawie literatury zdrowotnej konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez śliniankę, wątrobę i trzustkę wyjaśnia, dlaczego
--------------------	---	---	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • wymienia skutki niedoboru wybranych witamin • podaje kryteria podziału składników mineralnych • wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów • wymienia funkcje wody w organizmie • wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne • wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych • podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit • przedstawia budowę i rodzaje zębów • przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych • podaje funkcje żołądka i dwunastnicy • podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki • przedstawia funkcje 	<p>witamin</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie • wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy • omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu • omawia znaczenie wody dla organizmu • wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów • wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki • wymienia odcinki jelita cienkiego • omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów 	<p>enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę kosmków jelitowych • analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych • omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów • omawia przebieg doświadczania wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości • oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku i określa, czy te osoby mają nadwagę, czy niedowagę • analizuje piramidę zdrowego żywienia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin • omawia mechanizm połykania pokarmu • charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka • wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu • charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym • analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek • wyjaśnia, co się dzieje z wchłoniętymi produktami trawienia • wyjaśnia mechanizm 	<p>przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić wpływ czynników chemicznych lub fizycznych na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników • wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych • dowodzi, że na odczuwanie głodu i sytości mogą wpływać różne czynniki, np. stres • przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków
--	--	---	---	--

<p>jelita cienkiego i jelita grubego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia funkcje kosmków jelitowych • wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu <p>• definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia najważniejsze enzymy trawienne • określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów • określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości • definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i> • podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku (w kcal) • opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego • wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych • omawia funkcje jelita grubego • wymienia funkcje mikrobiomu • wskazuje substraty, produkty oraz miejsca działania enzymów trawiennych • omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie • wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych • wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny • charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się • przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i 	<p>pokarmowych w spożywanych posiłkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją • charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego • wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób 	<p>działania ośrodka głodu i ośrodka sytości</p> <ul style="list-style-type: none"> • opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się • przedstawia skutki otyłości u młodych osób • charakteryzuje otyłość brzuszną i pośladkowo-udową oraz dowodzi ich negatywnego wpływu na zdrowie • rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów • omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroskopię i kolonoskopię • dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego • przeprowadza debatę na temat diety bezglutenowej z wykorzystaniem materiałów pochodzących z różnych źródeł popularnonaukowych i naukowych
---	--	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania • wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości • oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) • wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja) • podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (badanie krwi, kału, USG jamy brzusznej) • klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne • wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, 	<p>słodyczy jest szkodliwe dla organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości • wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego • wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C • wymienia nazwy innych chorób układu pokarmowego: zespół złego wchłaniania, choroba Crohna, choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego) 		<p>rolę w walce z chorobami układu pokarmowego</p>	
---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> włosień kręty) wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego 				
9. Układ oddechowy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego przedstawia mechanizm wentylacji płuc definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc</i>, <i>pojemność życiowa płuc</i> podaje lokalizację ośrodka oddechowego i 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym omawia funkcje głośni i nagłośni omawia związek między budową a funkcją płuc wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami omawia proces powstawania głosu przeprowadza doświadczenie wykazujące działanie przepony wskazuje czynniki wpływające na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza omawia wpływ czadu na organizm człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów omawia mechanizm regulacji częstości oddechów wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla przewiduje skutki chorób układu oddechowego omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe

<p>opisuje jego działanie</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego • wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc • wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą • przedstawia przebieg 	<p>wewnętrznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnicę między całkowitą a życiową pojemnością płuc • omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla • przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego • omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego 	<p>układu oddechowego</p>	<p>funkcjonowanie organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników • przedstawia, na podstawie różnych źródeł wiedzy, argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania
--	---	--	---------------------------	--

	<p>dyfuzji gazów w płucach</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia zanieczyszczenia powietrza • wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem • omawia skutki palenia tytoniu • wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego • wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc) 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła • wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy • wymienia źródła czadu • wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych • charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc) • wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego 			<p>i leczenia niespecyficznych, nowych jednostek chorobowych lub nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego</p>
--	---	--	--	--	---

<p>10. Układ krążenia</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy składników krwi wymienia podstawowe funkcje krwi przedstawia przebieg procesu krzepnięcia krwi wymienia funkcje układu krwionośnego podaje nazwy elementów układu krążenia podaje nazwy elementów serca człowieka określa położenie serca wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca opisuje cykl pracy serca omawia funkcje naczyń wieńcowych wymienia typy naczyń krwionośnych odróżnia krwiobieg duży od krwiobiegu małego wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka wymienia funkcje układu limfatycznego wymienia nazwy 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje składniki krwi omawia funkcje krwi porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy wymienia nazwy i funkcje składników osocza wyjaśnia, na czym polega proces krzepnięcia krwi porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji rozdziela typy sieci naczyń krwionośnych rozdziela rodzaje naczyń krwionośnych omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu małym na podstawie schematu określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych wymienia przyczyny chorób układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje składniki krwi porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie analizuje proces krzepnięcia krwi wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami (z uwzględnieniem zastawek w żyłach) rozdziela zastawki w sercu omawia budowę układu przewodzącego serca porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji interpretuje wyniki pomiarów tętna interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy określa, jaką rolę w procesie krzepnięcia krwi odgrywa trombina charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny omawia sposób 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać zdrowiu, a nawet życiu wyjaśnia, na podstawie źródeł popularno-naukowych i naukowych, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny
---------------------------	--	---	---	---	--

	<p>narządów układu limfatycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych • określa sposób powstawania i funkcje limfy • wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia • wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia • wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia • wymienia nazwy chorób układu krążenia (anemia, białaczka, nadciśnienie tętnicze, żylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca) 	<ul style="list-style-type: none"> • właściwie interpretuje wyniki morfologii krwi i lipidogramu • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia • wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi • charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia 	<p>funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia skład limfy i jej rolę • porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji • przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia • omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia 	<p>powstawania limfy</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość • porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy • rozróżnia objawy chorób układu krążenia • wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia • wyszukuje w różnych źródłach informacje na temat sposobów zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń wieńcowych
11. Odporność organizmu	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>antygen</i>, <i>przeciwciało</i>, <i>infekcja</i>, <i>patogen</i> • wymienia funkcje układu odpornościowego • wymienia nazwy 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego • wyjaśnia mechanizm infekcji • opisuje działanie barier obronnych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego • wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał • porównuje odporność komórkową z 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega rola poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji • przedstawia argumenty

	<p>elementów układu odpornościowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega infekcja wirusowa • określa znaczenie przeciwciał • wymienia główne rodzaje odporności • wymienia trzy linie obrony organizmu • wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej • definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> • wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych • wymienia sposoby nabierania odporności swoistej • wyjaśnia, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i odpowiedź immunologiczna wtórna • wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy • wymienia nazwy chorób 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną • wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej • porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą • wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna • rozróżnia rodzaje odporności swoistej • przedstawia mechanizm reakcji alergicznej • wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu • podaje przyczyny konfliktu serologicznego • analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji w transplantacji szpiku kostnego • charakteryzuje choroby 	<p>odpornością humoralną</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej • wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej • porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną • wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych • omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach • przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych • wskazuje różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej • wyjaśnia celowość stosowania szczepionek • dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego • omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego 	<p>potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna • wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii
--	--	--	---	--	--

<p>autoimmunologicznych</p> <ul style="list-style-type: none">• przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego• definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i>• przedstawia cel stosowania przeszczepów• definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i>	<p>autoimmunologiczne</p> <ul style="list-style-type: none">• charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV• omawia profilaktykę AIDS• podaje przyczyny alergii• wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach			
--	--	--	--	--

<p>12 . Układ moczowy</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu moczowego • wymienia nazwy zbędnych produktów przemiany materii • wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy • podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu • określa lokalizację ośrodka wydalania • podaje nazwę i miejsce powstawania i wydzielania hormonu regulującego produkcję moczu • podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki i podaje jego rolę • wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego • wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego • wymienia nazwy 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu moczowego • omawia budowę anatomiczną nerki • opisuje na podstawie schematu cykl mocznikowy • charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie • wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii • omawia proces powstawania moczu • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego • analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka • wymienia cechy moczu zdrowego człowieka • omawia zasady higieny układu moczowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego cykl mocznikowy jest procesem anabolicznym • porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody • omawia budowę i funkcje nefronu • porównuje procesy zachodzące w nefronie • porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji • charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego • ocenia znaczenie dializy • wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm wydalania moczu • analizuje regulację objętości wydalanego moczu • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek • opisuje rolę ADH w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu • rozpoznaje objawy chorób układu moczowego • wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ wydalniczy w utrzymywaniu homeostazy • wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie • dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek • uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży
---------------------------	---	---	---	---	---

	<p>substancji znajdujących się w moczu zdrowego człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia najczęstsze choroby układu moczowego • wymienia przyczyny chorób układu moczowego • przedstawia cel stosowania dializy 				
13. Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego • wymienia funkcje układu nerwowego • podaje nazwy i funkcje części neuronu • podaje funkcję osłonki mielinowej • opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego • definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy</i>, <i>polaryzacja</i>, <i>depolaryzacja</i>, <i>repolaryzacja</i> • opisuje na podstawie schematu budowę i działanie synapsy chemicznej • wymienia przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólną budowę układu nerwowego • porównuje dendryty z aksonem • rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) • charakteryzuje budowę synapsy chemicznej • opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony • definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy</i>, <i>potencjał czynnościowy</i> • omawia rolę 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje • odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego • wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja • omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami • wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia • charakteryzuje poszczególne części mózgowia • analizuje przebieg reakcji odruchowej • porównuje odruchy warunkowe z 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej • klasyfikuje i opisuje neuroprzekaźniki • porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy • dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się • wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego • przedstawia lokalizację 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego • wyjaśnia na podstawie literatury popularnonaukowej, dlaczego istota szara i istota biała są umiejscowione w mózgu i w rdzeniu kręgowym w odwrotny sposób • weryfikuje na podstawie danych z czasopism popularnonaukowych prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości • planuje przebieg doświadczenia,

	<p>neuroprzekaźników</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego • wymienia funkcje mózgowia • wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie • przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu • przedstawia budowę obwodowego układu nerwowego • przedstawia funkcje obwodowego układu nerwowego • definiuje pojęcia: <i>tuk odruchowy, odruch</i> • wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane) • wymienia nazwy elementów łuku odruchowego • definiuje pojęcia: <i>odruchy</i> 	<p>neuroprzekaźników pobudzających i neuroprzekaźników hamujących</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego • omawia rolę poszczególnych części mózgowia • rozróżnia płaty w korze mózgowej • charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego • porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym • omawia funkcje mózdzku • omawia budowę nerwu • przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych • rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe • charakteryzuje elementy łuku odruchowego • opisuje przebieg reakcji odruchowej 	<p>odruchami bezwarunkowymi</p> <ul style="list-style-type: none"> • dzieli przykładowe odruchy na warunkowe i bezwarunkowe • opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą • wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się • porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji • przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy • omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego • wyjaśnia, na czym polega mechanizm uzależnienia • dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego • charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych 	<p>ośrodków nerwowych oraz zwojów nerwowych układu współczulnego i układu przywspółczulnego</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego • ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego 	<p>którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka • wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy • ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę • wyjaśnia, dlaczego po stresującym wydarzeniu, np. egzaminie, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku • wyszukuje w literaturze informacje na temat czynników ryzyka
--	--	--	---	--	--

*bezwarunkowe,
odruchy warunkowe*

- przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych
- klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym
- wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego
- podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny
- podaje zasady higieny układu nerwowego
- przedstawia znaczenie snu dla organizmu
- definiuje pojęcie *uzależnienie*
- wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy
- przedstawia wybrane choroby układu

na podstawie schematu

- rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy
- omawia funkcje układu autonomicznego
- wymienia struktury nerwowe autonomicznego układu nerwowego
- wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej
- podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień
- ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
- wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego

chorób układu nerwowego

wystąpienia schizofrenii i depresji u człowieka

- wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą związaną ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, i omawia wpływ uzależnień na organizm

	<p>nerwowego (chorobę Alzheimera, chorobę Parkinsona, schizofrenię, depresję)</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego (elektroencefalografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy) 				
14. Narządy zmysłów	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje receptorów definiuje pojęcia: <i>receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</i> wymienia elementy oka wymienia elementy gałki ocznej określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku wymienia nazwy wad wzroku wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm) wskazuje podstawowe zasady 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne receptory wymienia funkcje oka omawia budowę anatomiczną gałki ocznej przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka wymienia przyczyny wad wzroku omawia sposoby korygowania wad 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kryterium podziału receptorów omawia funkcje elementów gałki ocznej wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzenie porównuje funkcję pręcików z funkcją czopków charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania oczu w dobrej kondycji 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego charakteryzuje wybrane choroby wzroku wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho wyjaśnia, w jaki sposób trąbka 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizm powstawania obrazu wyszukuje w dostępnych źródłach informacje dotyczące produktów, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przy monitorach wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek się pochyla i gdy wykonuje ruchy obrotowe wyjaśnia, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych

	<p>higieny wzroku</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów ucha przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu przedstawia budowę narządu równowagi określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu przedstawia budowę narządu smaku przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka przedstawia budowę narządu węchu wymienia funkcje narządu węchu 	<p>wzroku</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje elementy ucha charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi dowodzi szkodliwości hałasu dla zdrowia rozdzieli ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć omawia sposób działania narządu równowagi wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe omawia budowę narządów smaku i węchu opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu 	<p>słuchowa</p> <p>wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową 	<p>sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych oraz formuluje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji
15. Układ hormonalny	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę układu hormonalnego określa położenie 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje gruczoły dokrewne rozdzieli hormony tkankowe 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia różnicę między budową gruczołu zewnątrzwydzielniczego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa

	<p>gruczołów dokrewnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i> • wymienia gruczoły dokrewne • wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewne • wymienia nazwy wybranych hormonów tkankowych • dzieli hormony na steroidowe i niesteroidowe • wyjaśnia pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> • przedstawia rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w utrzymaniu homeostazy • wymienia nazwy hormonów podwzgórza i podaje ich funkcje • wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania organizmu mają hormony tropowe • przedstawia na podstawie schematu 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia różnicę między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych • przedstawia rolę poszczególnych hormonów • wyjaśnia, na czym polega antagonizm działania hormonów • podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie • omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy • przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności wybranych gruczołów wydzielania wewnętrznego • omawia typy cukrzycy • omawia objawy i przebieg choroby Hashimoto • proponuje inne niż wymienione w podręczniku 	<p>a budową gruczołu wewnątrzwydzielniczego</p> <ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie • omawia działanie wybranych hormonów tkankowych • omawia działanie hormonów podwzgórza • omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na dowolnym przykładzie (tarczycy, kory nadnerczy) • porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego • omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy • podaje argumenty przemawiające za stosowaniem hormonalnej terapii zastępczej i przeciwko tej terapii • porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym • charakteryzuje przebieg reakcji stresowej 	<p>steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • przyporządkowuje hormony do odpowiednich gruczołów na podstawie przedstawionych funkcji • charakteryzuje rolę różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu • wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę w regulacji hormonalnej • dowodzi zasadności kontrolowania poziomu glukozy i wapnia we krwi • porównuje typy cukrzycy • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej 	<p>metabolizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie literatury, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymanie homeostazy • porównuje antagonizm działania hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu • dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymaniu homeostazy • wyjaśnia na podstawie różnych źródeł informacji zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu
--	---	--	---	---	---

	<p>antagonistyczne działanie hormonów</p> <ul style="list-style-type: none">• definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu,</i> <i>niedoczynność gruczołu</i>• wymienia nazwy chorób wynikających z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów• przedstawia profilaktykę i objawy cukrzycy• wymienia różne typy stresorów• podaje sposoby radzenia sobie ze stresem	<p>sposoby radzenia sobie ze stresem</p>			
--	--	--	--	--	--

<p>16. Rozmnażanie i rozwój człowieka</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe męskie cechy płciowe wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego wymienia funkcje męskich narządów płciowych przedstawia budowę jąder definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i> przedstawia budowę plemnika wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i> wymienia fazy cyklu menstruacyjnego wymienia nazwy hormonów regulujących 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego wymienia fazy spermatogenezy omawia budowę plemnika wyjaśnia funkcje testosteronu charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego wymienia fazy oogenezy wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego omawia przebieg spermatogenezy określa funkcje elementów plemnika omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego charakteryzuje przebieg oogenezy wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego omawia budowę i funkcje komórki jajowej omawia przebieg zapłodnienia charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego charakteryzuje rozwój płodowy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego omawia metody badań prenatalnych porządkuje 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA w męskich komórkach płciowych zachodzą podczas spermatogenezy uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych porównuje oogenezę ze spermatogenezą wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty
---	--	---	---	--	--

	<p>przebieg cyklu menstruacyjnego</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> • wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego • wymienia nazwy błon płodowych • wymienia funkcje łożyska • wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży • wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży • wymienia nazwy badań prenatalnych • wymienia etapy rozwoju postnatalnego • wymienia zasady higieny układu rozrodczego • wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego • wymienia nazwy chorób układu rozrodczego i chorób przenoszonych drogą 	<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcje błon płodowych • omawia znaczenie łożyska • ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej • charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego • wymienia skutki wydłużania się okresu starości • wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko • ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego • przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła zakażenia • przedstawia profilaktykę raka jąder i przerostu gruczołu krokowego 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg implantacji zarodka • charakteryzuje budowę łożyska • ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko • przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużania się okresu starości • charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego • przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową 	<p>informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia właściwego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży oraz przedstawia je na forum klasy</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy • konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych 	<p>kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie
--	---	--	--	--	--

	<p>płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzeżączkowica, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego, grzybicę narządów płciowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka jąder u mężczyzn 				
17. Genetyka molekularna	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>gen, genom, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</i> przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego podaje funkcje DNA przedstawia budowę chromosomu charakteryzuje budowę nukleotydu DNA i RNA określa rolę DNA jako nośnika informacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa lokalizację genomu w komórce eukariotycznej wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici charakteryzuje budowę RNA przedstawia istotę 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA wyjaśnia sposób 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg replikacji DNA wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym wykazuje związek między genami a cechami organizmu wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA korzystając z różnych źródeł wiedzy,

	<p>genetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje RNA podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA opisuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i> wymienia cechy kodu genetycznego wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</i> wymienia etapy ekspresji genów wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej 	<p>procesu replikacji DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekson, intron</i> wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania na schemacie charakteryzuje cechy kodu genetycznego analizuje tabelę kodu genetycznego wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej omawia przebieg transkrypcji i translacji wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji podaje znaczenie modyfikacji zachodzących po transkrypcji i po translacji omawia rolę rybosomów w procesie translacji wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów 	<p>łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji podaje przykłady regulacji ekspresji genów 	<p>nukleotydów DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów przedstawia i opisuje sposoby regulacji ekspresji genów uzasadnia konieczność modyfikacji białek po translacji 	<p>charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te podane w podręczniku</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA
18. Genetyka klasyczna	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia różnice 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki

	<p><i>allele, allele dominujący, allele recesywny, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje treść I prawa Mendla • przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz heterozygot • przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla • wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka • podaje treść II prawa Mendla • wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa • definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, kodominacja, geny kumulatywne, geny</i> 	<p>między genotypem a fenotypem</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo • omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki • wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty • wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe • określa prawdopodobieństwo o wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną • określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych • podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty • analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo • omawia zjawisko kodominacji i 	<p>jednogenowe krzyżówki genetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą • rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych • wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech • na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji • charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i 	<p>gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu</p> <ul style="list-style-type: none"> • ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki • analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech • wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla • podaje przykład cechy warunkowanej obecnością genów kumulatywnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia • rozwiązuje krzyżówki genetyczne dotyczące genów kumulatywnych 	<p>nietypowych krzyżówek jednogenowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej • określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej • wyjaśnia, na podstawie sposobu dziedziczenia wielogenowego, dlaczego rodzice o średnim wzroście mogą mieć dwoje dzieci, z których jedno będzie bardzo wysokie, a drugie – bardzo niskie • wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii • na podstawie dostępnych źródeł wiedzy wyjaśnia, na czym polega mapowanie chromosomów • wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami na chromosomie • wyjaśnia znaczenie
--	--	---	---	--	---

<p><i>dopełniające się</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej • podaje przykłady dziedziczenia wielogenowego • definiuje pojęcia: <i>geny sprzężone, chromosomy homologiczne</i> • wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana • wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów • definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, autosomy</i> • opisuje kariotyp człowieka • wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny • określa płeć na podstawie analizy kariotypu 	<p>dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie ABO</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi • określa prawdopodobieństw o wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych • przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku genów sprzężonych • wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych • wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych • opisuje sposób determinacji płci u człowieka • określa prawdopodobieństw o urodzenia się 	<p>kodominacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji i alleli wielokrotnych • analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych • wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i> • podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach • wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50% • wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn • wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią • porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną • określa przyczyny zmienności genetycznej 	<p>i genów dopełniających się</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństw o wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych • wyjaśnia, dlaczego genów sprzężonych nie dziedziczy się zgodnie z II prawem Mendla • wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a genami sprzężonymi • analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią • porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią • określa, jakie zmiany w sekwencji 	<p>genu <i>SRY</i> w determinacji płci</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla • wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach • uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażenia się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań • wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji • wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych • wyjaśnia, na podstawie analizy rodowodu, podłoże
--	--	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • określa, czym są cechy sprzężone z płcią • wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią • definiuje pojęcia: <i>zmiennosc środowiskowa, zmiennosc genetyczna, mutacja, rekombinacja</i> • podaje rodzaje zmienności genetycznej • wskazuje różnice między zmiennością ciągłą a zmiennością nieciągłą • podaje przykłady zmienności ciągłej i zmienności nieciągłej • podaje przykłady czynników mutagennych • wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych • definiuje pojęcia: <i>choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</i> • wymienia przykłady chorób 	<p>chłopca i dziewczynki</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa prawdopodobieństw o wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu • opisuje rodzaje zmienności genetycznej • przedstawia przykłady wpływu środowiska na fenotyp człowieka • porównuje zmienność środowiskową ze zmiennością genetyczną • podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych • rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych • podaje skutki mutacji genowych • klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę • wymienia nazwy oraz objawy chorób 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji • charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych • wyjaśnia znaczenie plastyczności fenotypów • wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa • analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy • opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału • dzieli choroby jednogenowe na te, które są sprzężone z płcią, i te, które nie są sprzężone z płcią oraz w obrębie tych grup na te, które są uwarunkowane allelem recesywnym, i te, które są warunkowane allelem dominującym 	<p>aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów • określa skutki mutacji genowych dla kodowa-nego przez dany gen łańcucha polipeptydowego • wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych • na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco • określa, na podstawie analizy 	<p>genetyczne chorób człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje wybrane choroby genetyczne oraz aberracje chromosomowe człowieka
---	--	--	--	--

	<p>jednogenowych człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka 	<p>uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy 		<p>rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D₃, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)</p>	
19. Biotechnologia	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> rozdziela biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR i sekwencjonowania DNA analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy wykazuje znaczenie

	<p>farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> • wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza DNA, PCR • definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie(GMO), organizm transgeniczny</i> • wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO • definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, komórki macierzyste, terapia genowa</i> • wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami • wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt • wymienia cele terapii genowej 	<p>sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, PCR) • wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób • charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne • przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności • wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym • udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami • przedstawia, w jaki sposób otrzymuje się klony roślin 	<p>kryminalistyce i medycynie sądowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych • wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie • ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO • przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie • ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej • wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej • wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych 	<p>elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia przykłady organizmów transgenicznych zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie • omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej • przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego • dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej • uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka 	<p>stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych • charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO • na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie
--	--	---	---	--	---

		<p>i zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder komórkowych • podaje przykłady chorób, do których leczenia stosuje się komórki macierzyste 			
20. Ewolucja organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</i> • wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady • przedstawia istotę teorii Darwina i syntetycznej teorii ewolucji • wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych • definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i> • porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym • wymienia rodzaje 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> • podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii • wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych • podaje powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami • opisuje mechanizm działania doboru naturalnego • porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady dywergencji i konwergencji • wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją • wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi • rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję • charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego • opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego • wyjaśnia, dlaczego 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji • określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego • wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne • charakteryzuje rodzaje specjacji • wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiotykooporność u bakterii • przedstawia historię myśli ewolucyjnej • wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna • przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego • wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genowej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła • wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady

<p>doboru naturalnego</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje znaczenie doboru naturalnego • definiuje pojęcia: <i>dryf genetyczny, pula genowa, gatunek, specjacja</i> • podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji • wymienia przykłady działania dryfu genetycznego • definiuje pojęcie: <i>biogeneza</i> • przedstawia istotę teorii endosymbiozy • wymienia etapy biogenezy • charakteryzuje warunki środowiskowe i ich wpływ na przebieg biogenezy • definiuje pojęcia: <i>antropogeneza, hominidy</i> • wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi • wymienia różnice między człowiekiem a innymi człekokształtnymi • określa stanowisko 	<p>kierunkowy)</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego • charakteryzuje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji • charakteryzuje zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie • przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową • wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja • przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy • przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych • wymienia nazwy przedstawicieli człekokształtnych • charakteryzuje budowę 	<p>mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków • przedstawia, w jaki sposób, zgodnie z teorią endosymbiozy, doszło do powstania organizmów eukariotycznych • przedstawia wpływ zmian środowiskowych na przebieg ewolucji • omawia w porządku chronologicznym wydarzenia z historii życia na Ziemi • omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji człowieka • charakteryzuje wybrane formy kopalne człowiekowatych • przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych w ewolucji człowieka 	<p>na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy fotosyntetyzujące w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów • argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe” • przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów) wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi • porównuje formy kopalne człowiekowatych • wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie dostępnych źródeł informacji przedstawia przykłady przystosowań, które musiały wykształcić rośliny i zwierzęta, aby dostosować się do środowiska lądowego • wyjaśnia na przykładach przyczyny oraz skutki wielkich wymierań organizmów • analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka
---	--	---	--	---

	<p>systematyczne człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady gatunków należących do hominidów 	<p>oraz tryb życia wybranych form kopalnych człowiekowatych</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami • porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych 			
21. Ekologia i różnorodność biologiczna	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>ekologia, środowisko, nisza ekologiczna, siedlisko</i> • klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne • wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna • podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania • definiuje pojęcie: <i>populacja</i> • wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem • wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji • wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza • interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska • charakteryzuje cechy populacji • charakteryzuje rodzaje 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska • uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi • określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodzność populacji • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji • opisuje, w jaki sposób migracje wpływają na 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów • przewiduje zmiany liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodzności, śmiertelności oraz migracji osobników • określa możliwości rozwoju danej populacji na podstawie analizy piramidy płci i wieku • opisuje model 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska (innego niż przedstawiony w podręczniku) • wyjaśnia, jak pojemność środowiska wpływa na sposób wzrostu liczebności populacji • przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku

<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji • wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca) • klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady • porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym • definiuje pojęcia: <i>biotop</i>, <i>biocenoza</i>, <i>ekosystem</i>, <i>sukcesja</i> • podaje rodzaje sukcesji (sukcesja pierwotna i wtórna) • klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne) • przedstawia zależności 	<p>rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji • określa zmiany liczebności populacji, której strukturę wiekową przedstawiono graficznie • przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin • przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu • konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe • wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie • tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego 	<p>liczebność populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia modele wzrostu liczebności populacji • wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej • porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność • wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy • określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych • omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie • porównuje sukcesję pierwotną z sukcesją wtórną • wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną • przedstawia przykłady 	<p>wzrostu liczebności populacji uwzględniający pojemność środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany • wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współzycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych • wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa • uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach • wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu • wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków • uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna • na podstawie schematu krążenia węgla podaje przykłady działań człowieka, które mogą spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w atmosferze • wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności
--	--	--	--	---

<p>pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej • definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, biom, biosfera</i> • wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa) • wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi • definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</i> • wymienia formy ochrony przyrody • przedstawia formy ochrony indywidualnej • wymienia formy współpracy międzynarodowej 	<p>ekosystemu</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie schematów opisuje krążenie węgla i azotu w przyrodzie • przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego • charakteryzuje typy różnorodności biologicznej • charakteryzuje wybrane biomy • wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność • podaje przykłady restytuowanych gatunków • przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju • wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody 	<p>miejsz na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciu podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności • uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej • opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej 	<p>biologiczną</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej • wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej • podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej • na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody
---	--	--	---	---

	prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej				
--	--	--	--	--	--