

# **IV Liceum Ogólnokształcące im. Marii Skłodowskiej-Curie w Chorzowie**

## **Wymagania edukacyjne**

**Szczegółowe warunki i tryb uzyskiwania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych**

## **Biologia**

### **Zakres podstawowy**

**Wymagania na ocenę dopuszczającą.**

**Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą**

**Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą**

**Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą**

**Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą**

## Znaczenie nauk biologicznych

Uczeń:	
definiuje pojęcie biologii;	wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy;
wskazuje cechy organizmów;	podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych;
wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne;	wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia;
wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji;	odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi;
wymienia metody poznawania świata;	wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem;
definiuje pojęcia doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek; wymienia etapy badań biologicznych; wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych;	rozróżnia problem badawczy od hipotezy; rozróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej;
wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową;	odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe;
wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów;	odróżnia fakty od opinii;
podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego;	przedstawia zasady mikroskopowania;
wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym;	prowadzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe;
obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty;	oblicza powiększenie mikroskopu;
zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;	
potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;	
potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;	
potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;	
potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);	
rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;	
omawia cechy organizmów;	wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne;
wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii;	analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia;
omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych;	wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka;
analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności;	analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych;
wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem;	ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych;
formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych;	planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne;
wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań;	interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe w typowych sytuacjach;
planuje przykładową obserwację biologiczną;	formułuje wnioski;
wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji;	odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy;
wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego;	wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe;
porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego;	przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych;
wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych;	prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych.
definiuje i stosuje pojęcie zdolność rozdzielcza przy opisie działania różnych typów mikroskopów.	

planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje;
wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi;
stosuje dwa rodzaje próbek kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach;
właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki;
określa warunki doświadczenia;
odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych;
wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych;
wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów;
na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych w literaturze popularno-naukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór;
na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka.

## Chemiczne podstawy życia

### Uczeń:

klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne; wymienia związki budujące organizm; klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy; wymienia pierwiastki biogenne	definiuje pojęcie pierwiastki biogenne; wyjaśnia pojęcia makroelementy i mikroelementy; wymienia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów
wymienia właściwości wody; wymienia funkcje wody dla organizmów; podaje znaczenie wody dla organizmów	przedstawia właściwości wody; wyjaśnia 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	określa kryterium klasyfikacji; węglowodanów; wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe
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	omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów; wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi
definiuje pojęcia koagulacja i denaturacja; wymienia czynniki wywołujące koagulację i denaturację białka; opisuje doświadczenie wpływu jednego; z czynników fizykochemicznych na białko	podaje kryteria klasyfikacji białek; wskazuje wiązanie peptydowe; omawia funkcje przykładowych białek
klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki; przedstawia budowę lipidów prostych i złożonych; nazywa wiązanie estrowe; wymienia znaczenie lipidów	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
wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych; wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA; przedstawia znaczenie DNA i RNA; określa lokalizację DNA i RNA w komórkach; wymienia	podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi; odróżnia tłuszcze właściwe od wosków; klasyfikuje kwasy

wiązania występujące w DNA; definiuje pojęcie replikacja DNA; wymienia rodzaje RNA	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
przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka; omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów;	uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów
charakteryzuje właściwościfizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów; uzasadnia znaczenie wody dla organizmów; określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie loduna powierzchni wody;	wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie; przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka
wskazuje różnice w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi; porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów;	ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego; planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron i skrobię w bulwie ziemniaka
odróżnia białka proste od złożonych; wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego;	przedstawia rolę podstawnika (R) w aminokwasie charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji
rozdziela koagulację białka od denaturacji białka; planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko;	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
charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone; przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach słonecznika; wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów;	porównuje poszczególne grupy lipidów; omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie w rozmieszczeniu w błonie biologicznej
charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną DNA i RNA; odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących RNA;	charakteryzuje podobieństwa i różnice w budowie DNA i RNA; wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej
wskazuje kryterium podziału pierwiastków; na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro- i mikroelementów	
przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki	
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 niż nukleotydy budujące DNA i RNA; wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów

## Komórka

### Uczeń:

definiuje pojęcie komórka; 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	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
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); definiuje pojęcia osmoza, dyfuzja, roztwórhipotoniczny, roztwórizotoniczny, roztwórhipertoniczny	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 roztwór hipertoniczny, roztwór izotoniczny i roztwór hipotoniczny; konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną
definiuje pojęcia chromatyna, chromosom; podaje budowę jądra komórkowego; wymienia funkcje jądra komórkowego; przedstawia budowę chromosomu	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
definiuje pojęcie cytozol; wymienia składniki cytozolu; podaje funkcje cytozolu; wymienia funkcje cytoszkieletu; podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego	wyjaśnia funkcje cytoszkieletu; charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego, mitochondrium omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych; definiuje przedziałowość (kompartmentację)
definiuje pojęcia cykl komórkowy, mitoza, cytokineza; przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego	wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki; analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego; charakteryzuje cyklkomórkowy
definiuje pojęcia mejoza, apoptoza; przedstawia istotę mitozy i mejozy; przedstawia znaczenie mitozy i mejozy; wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną	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
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	na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe; wykonuje samodzielnie i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy
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	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 egzocytozą
charakteryzuje elementy jądra komórkowego; charakteryzuje budowę chromosomu; wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie; wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce	dowodzi przyczyn zawartości różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych; uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą
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 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
wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego; wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym	uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki; określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego
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	wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy; wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy; wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazywana podziałem redukcyjnym
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 nie różnych substancjach, np. enzymach
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

## Metabolizm

### Uczeń:

definiuje pojęcia metabolizm, anabolizm, katabolizm; wymienia nośniki energii i elektronów w komórce; przedstawia budowę ATP; podaje funkcje ATP; definiuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny	wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych; przedstawia rolę przekaźników elektronów; odróżnia na ilustracji szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego
definiuje pojęcia: enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum aktywne, kompleks enzym-substrat; przedstawia budowę enzymów; podaje rolę enzymów w komórce; wymienia właściwości enzymów	charakteryzuje budowę enzymów; omawia właściwości enzymów; przedstawia sposób działania enzymów; wymienia etapy katalizy enzymatycznej przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie
definiuje pojęcia: inhibitor, aktywator, ujemne sprzężenie zwrotne; wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych; podaje rolę aktywatorów i inhibitorów enzymów; przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów	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
definiuje pojęcie oddychanie komórkowe; wymienia rodzaje oddychania komórkowego; zapisuje reakcję oddychania tlenowego; określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu; wymienia etapy oddychania tlenowego; lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce; wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego	analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego; przedstawia rolę przekaźników elektronów w procesie oddychania tlenowego; omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego
definiuje pojęcie fermentacja; wymienia rodzaje fermentacji; wymienia organizmy przeprowadzające fermentację; określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka; nazywa etapy fermentacji; podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym	odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej; przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej; omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka

wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii; definiuje pojęcia glukoneogeneza, glikogenoliza; wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek i tłuszczów w organizmie 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
wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi; charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny; omawia przemiany ATP w ADP	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 znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej; wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów; wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy	wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej; rozróżnia właściwości enzymów
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	planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu; wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych
wskazuje substraty i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego; wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego; omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego	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
wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej; porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem energetycznym w oddychaniu tlenowym a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej	porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji i w oddychaniu tlenowym; porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową; tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji
określa warunki zachodzenia fermentacji; przedstawia różnice w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej; wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów w procesie 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



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	
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 doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów	
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, glukoneogenezy, glikogenolizy) a pozyskiwaniem energii przez komórkę	

## Organizm człowieka jako funkcjonalna całość

### Uczeń:

przedstawia hierarchiczną budowę organizmu; definiuje pojęcia: komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm; wymienia nazwy układów narządów; rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy organizmu; wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów; definiuje pojęcie homeostaza	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 utrzymywaniu homeostazy
klasyfikuje tkanki zwierzęce; przedstawia budowę i rolę tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej; rozpoznaje na schematach tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową	rozpoznaje tkanki: nabłonkową, mięśniową, nerwową podczas obserwacji preparatów pod mikroskopem, na schematach, mikro fotografiach przedstawiających obraz spod mikroskopu oraz na podstawie opisu; klasyfikuje tkanki na podstawie kształtu i liczby warstw komórek oraz pełnionych funkcji
przedstawia budowę i rolę tkanki łącznej; wymienia przykłady występowania tkanki łącznej w ciele człowieka; wymienia nazwy rodzajów tkanki łącznej; omawia budowę tkanki chrzęstnej i tkanki kostnej; charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi	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

wyказuje 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	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
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 nabłonkową; dostrzega oraz omawia podobieństwa i różnice między neuronami a komórkami glejowymi	wyказuje 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
charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania; określa, z których tkanek właściwych są zbudowane narządy występujące w organizmie człowieka	porównuje rodzaje tkanki łącznej; wyказuje związek między budową danego rodzaju tkanki łącznej a pełnioną przez tę tkankę funkcją; charakteryzuje rodzaje tkanki łącznej właściwej; omawia kryteria podziału tkanki łącznej płynnej
ustala, które elementy tkanki łącznej świadczą o jej przystosowaniu do pełnionej funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami	
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	

## Skóra – powłoka ciała

### Uczeń:

wymienia nazwy warstw skóry; podaje nazwy elementów skóry; wymienia funkcje skóry; wymienia nazwy wytworów naskórka	opisuje funkcje skóry; charakteryzuje gruczoły skóry; przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji
wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia; wymienia rodzaje chorób skóry; wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry; przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry	przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry; wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę; wymienia zasady higieny skóry; klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry
opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka; opisuje zależność między budową a funkcjami skóry; analizuje rolę skóry jako narządu zmysłu	wyказuje związek między budową a funkcjami skóry; porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji; wskazuje na rolę skóry w termoregulacji
wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice	ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę; uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata

i oparzenia; omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych; omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób leczenia i profilaktykę tej choroby	
wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D3; wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D3	
wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry; analizuje i przedstawia na podstawie literatury uzupełniającej wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry	

## Układ ruchu

### Uczeń:

rozdzieli część czynną i część bierną aparatu ruchu; wymienia funkcje szkieletu; podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka	rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i szkieletu kończyn; rozróżnia kości ze względu na ich kształt; opisuje budowę kości długiej
wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości; wymienia rodzaje stawów; wskazuje na schemacie elementy stawu	identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń; przedstawia rodzaje połączeń ścisłych; omawia budowę stawu
wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje; wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową	rozpoznaje na schemacie kości mózgowczone i twarzoczone; rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej; rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa
dzieli kości czaszki na te, które tworzą mózgowczone, i na te, z których składa się twarzoczone; 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	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
podstawowych mięśni; wymienia funkcje mięśni; przedstawia budowę mięśnia szkieletowego; definiuje pojęcie sarkomer; wymienia rodzaje tkanek mięśniowych; przedstawia budowę tkanek mięśniowych; przedstawia antagonistyczne działanie mięśni; wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia	rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe; określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia; omawia budowę sarkomeru; wyjaśnia, na czym polega mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego; określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy
wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu; dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała	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

	<p><b>ruchu</b></p> <p>wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety; przedstawia metody zapobiegania wadom postawy</p>
<p>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 doping</p>	<p>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</p>
<p>wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi; porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną</p>	<p>klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych; porównuje stawy podwzględem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych</p>
<p>charakteryzuje połączenia kości; rozpoznaje rodzaje stawów; omawia funkcje poszczególnych elementów stawu</p>	<p>omawia rolę chrząstekw 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</p>
<p>charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego; wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki; wskazuje różnice między budową oraz funkcjami twarzoczaszki i mózgowoczaszki; 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</p>	<p>klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni</p>
<p>wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tętkankę; analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia; omawia warunki prawidłowej pracy mięśni; omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia; określa rolę mioglobiny</p>	<p>omawia sposoby zapobiegania osteoporozie; wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy</p>
<p>omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa; omawia przyczyny i skutki płaskostopia; omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy</p>	<p>przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych; omawia działanie wybranych grup środków dopingujących</p>
<p>wyjaśnia wpływ doping na organizm człowieka; wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu</p>	
<p>wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej</p>	
<p>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</p>	

przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych 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 miofibryli 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 przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji

## Układ pokarmowy

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy składników pokarmowych</li> <li>wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe</li> <li>wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych</li> <li>definiuje pojęcia błonnik, NNKT</li> <li>podaje funkcję błonnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe</li> <li>omawia rolę składników pokarmowych w organizmie</li> <li>podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowym</li> <li>definiuje pojęcia: aminokwasy egzogenne, aminokwasy endogenne</li> <li>podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych</li> <li>wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka</li> <li>wymienia kryteria podziału węglowodanów</li> <li>wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: witamina, hiperwitaminoza, hipowitaminoza i awitaminoza, bilans wodny; wymienia nazwy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie</li> <li>wymienia główne źródła witamin</li> <li>wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin</li> <li>wymienia skutki niedoboru wybranych witamin</li> <li>podaje kryteria podziału składników mineralnych</li> <li>wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów</li> <li>wymienia funkcje wody w organizmie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin</li> <li>wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie</li> <li>omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie</li> <li>wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy</li> <li>omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu</li> <li>omawia znaczenie wody dla organizmu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów</li> <li>wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu</li> </ul>

<p>trawienne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych</li> <li>podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit</li> <li>przedstawia budowę i rodzaje zębów</li> <li>przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki</li> <li>wymienia odcinki jelita cienkiego</li> <li>omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów</li> <li>wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego</li> <li>wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych</li> <li>omawia funkcje jelita grubego</li> <li>wymienia funkcje mikrobiomu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje funkcje żołądka i dwunastnicy</li> <li>podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki</li> <li>przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego</li> <li>przedstawia funkcje kosmków jelitowych</li> <li>wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje substraty, produkty oraz miejsca działania enzymów trawiennych</li> <li>omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie</li> <li>wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: trawienie, enzymy trawienne</li> <li>wymienia najważniejsze enzymy trawienne</li> <li>określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów</li> <li>określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny</li> <li>charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się</li> <li>przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu</li> <li>charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie bilans energetyczny</li> <li>podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku (w kcal)</li> <li>opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia</li> <li>wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania</li> <li>wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości</li> <li>oblicza wskaźnik masy ciała (BMI)</li> <li>wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego</li> <li>wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C</li> <li>wymienia nazwy innych chorób układu pokarmowego: zespół złego wchłaniania, choroba Crohna, choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (badanie krwi, kału, USG jamy brzusznej)</li> <li>klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne</li> <li>wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty)</li> <li>wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi</li> <li>• wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów</li> <li>• klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki diety wegańskiej</li> <li>• porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach</li> <li>• przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych</li> <li>• wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka</li> <li>• podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E)</li> <li>• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>• omawia objawy niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> <li>• omawia znaczenie witamin jako naturalnych antyutleniaczy</li> <li>• uzasadnia związek między właściwościami a funkcjami wody</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów</li> <li>• omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych</li> <li>• omawia budowę kosmków jelitowych</li> <li>• analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych</li> <li>• omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm połykania pokarmu</li> <li>• charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów</li> <li>• omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową</li> <li>• wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym</li> <li>• analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek</li> <li>• wyjaśnia, co się dzieje z wchłoniętymi produktami trawienia</li> <li>• wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku i określa, czy te osoby mają nadwagę, czy niedowagę</li> <li>• analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach</li> <li>• wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia skutki otyłości u młodych osób</li> <li>• charakteryzuje otyłość brzuszną i pośladowo-udową oraz dowodzi ich negatywnego wpływu na zdrowie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroskopię i kolonoskopię</li> <li>dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego</li> <li>przeprowadza debatę na temat diety bezglutenowej z wykorzystaniem materiałów pochodzących z różnych źródeł popularnonaukowych i naukowych</li> </ul>	

## Układ oddechowy

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc</li> <li>wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka</li> <li>lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym</li> <li>omawia funkcje głośni i nagłośni</li> <li>omawia związek między budową a funkcją płuc</li> <li>wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia mechanizm wentylacji płuc</li> <li>definiuje pojęcia: całkowita pojemność płuc, pojemność życiowa płuc</li> <li>podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie</li> <li>porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego</li> <li>wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc</li> <li>wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą</li> <li>przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc</li> <li>porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu</li> <li>omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej wewnętrznej</li> <li>wskazuje różnicę między całkowitą a życiową pojemnością płuc</li> <li>omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla</li> <li>przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zanieczyszczenia powietrza</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem</li> <li>omawia skutki palenia tytoniu</li> <li>wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego</li> <li>wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła</li> <li>wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy</li> <li>wymienia źródła czadu</li> <li>wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc)</li> <li>• wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami</li> <li>• omawia proces powstawania głosu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie wykazujące działanie przepony</li> <li>• wskazuje czynniki wpływające na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę</li> <li>• omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów</li> <li>• omawia mechanizm regulacji częstości oddechów</li> <li>• wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza</li> <li>• omawia wpływ czadu na organizm człowieka</li> <li>• omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</li> <li>• omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki chorób układu oddechowego</li> <li>• omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu</li> <li>• podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową</li> <li>• przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową</li> <li>• przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu</li> </ul>	

## Układ krążenia

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy składników krwi</li> <li>• wymienia podstawowe funkcje krwi</li> <li>• przedstawia przebieg procesu krzepnięcia krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje składniki krwi</li> <li>• omawia funkcje krwi</li> <li>• porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy</li> <li>• wymienia nazwy i funkcje składników osocza</li> </ul>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega proces krzepnięcia krwi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje układu krwionośnego</li> <li>• podaje nazwy elementów układu krążenia</li> <li>• podaje nazwy elementów serca człowieka</li> <li>• określa położenie serca</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca</li> <li>• opisuje cykl pracy serca</li> <li>• omawia funkcje naczyń wieńcowych</li> <li>• wymienia typy naczyń krwionośnych</li> <li>• odróżnia krwiobieg duży od krwiobiegu małego</li> <li>• wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji</li> <li>• rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych</li> <li>• rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych</li> <li>• omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i w krwiobiegu małym na podstawie schematu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje układu limfatycznego</li> <li>• wymienia nazwy narządów układu limfatycznego</li> <li>• przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych</li> <li>• określa sposób powstawania i funkcje limfy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego</li> <li>• charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia</li> <li>• wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia</li> <li>• wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia</li> <li>• wymienia nazwy chorób układu krążenia (anemia, białaczka, nadciśnienie tętnicze, zylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyczyny chorób układu krążenia</li> <li>• właściwie interpretuje wyniki morfologii krwi i lipidogramu</li> <li>• charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje składniki krwi</li> <li>• porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji</li> <li>• podaje zasady podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie</li> <li>• analizuje proces krzepnięcia krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy</li> <li>• określa, jaką rolę w procesie krzepnięcia krwi odgrywa trombina</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami (z uwzględnieniem zastawek w żyłach)</li> <li>• rozróżnia zastawki w sercu</li> <li>• omawia budowę układu przewodzącego serca</li> <li>• porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji</li> <li>• interpretuje wyniki pomiarów tętna</li> <li>• interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych</li> <li>• analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca</li> <li>• omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi</li> <li>• omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji</li> <li>• omawia skład limfy i jej rolę</li> <li>• porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny</li> <li>• omawia sposób powstawania limfy</li> <li>• podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość</li> <li>• porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia</li> <li>• omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia objawy chorób układu krążenia</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki stanu chorobowego polegającego na krzepnięciu krwi wewnątrz naczyń</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy</li> <li>• wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną</li> <li>• 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</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na podstawie źródeł popularno- -naukowych i naukowych, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia</li> <li>• wyszukuje w różnych źródłach informacje na temat sposobów zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń wieńcowych</li> </ul>	

## Odporność organizmu

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: antygen, przeciwciało, infekcja, patogen</li> <li>• wymienia funkcje układu odpornościowego</li> <li>• wymienia nazwy elementów układu odpornościowego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega infekcja wirusowa</li> <li>• określa znaczenie przeciwciał</li> <li>• wymienia główne rodzaje odporności</li> <li>• wymienia trzy linie obrony organizmu</li> <li>• wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej</li> <li>• definiuje pojęcie pamięć immunologiczna</li> <li>• wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych</li> <li>• wymienia sposoby nabierania odporności swoistej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i odpowiedź immunologiczna wtórna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego</li> <li>• wyjaśnia mechanizm infekcji</li> <li>• opisuje działanie barier obronnych</li> <li>• porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną</li> <li>• wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej</li> <li>• porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna</li> <li>• rozróżnia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia mechanizm reakcji alergicznej</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych</li> <li>przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego</li> <li>definiuje pojęcie główny układ zgodności tkankowej (MHC)</li> <li>przedstawia cel stosowania przeszczepów</li> <li>definiuje pojęcie immunosupresja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu</li> <li>podaje przyczyny konfliktu serologicznego</li> <li>analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji w transplantacji szpiku kostnego</li> <li>charakteryzuje choroby autoimmunologiczne</li> <li>charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV</li> <li>omawia profilaktykę AIDS</li> <li>podaje przyczyny alergii</li> <li>wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego</li> <li>wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał</li> <li>porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną</li> <li>wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej</li> <li>wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej</li> <li>porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega rola poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej</li> <li>określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych</li> <li>wskazuje różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej</li> <li>wyjaśnia celowość stosowania szczepionek</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych</li> <li>omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach</li> <li>przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego</li> <li>omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji</li> <li>przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii</li> </ul>	

## Układ moczowy

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje układu moczowego</li> <li>wymienia nazwy zbędnych produktów przemiany materii</li> <li>wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy</li> <li>podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu</li> <li>określa lokalizację ośrodka wydalania</li> <li>podaje nazwę i miejsce powstawania i wydzielania hormonu regulującego produkcję moczu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje narządy układu moczowego</li> <li>omawia budowę anatomiczną nerki</li> <li>opisuje na podstawie schematu cykl mocznikowy</li> <li>charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie</li> <li>wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii</li> <li>omawia proces powstawania moczu</li> </ul>
---	---

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

## Układ nerwowy

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego</li> <li>• wymienia funkcje układu nerwowego</li> <li>• podaje nazwy i funkcje części neuronu</li> <li>• podaje funkcję osłonki mielinowej</li> <li>• opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia ogólną budowę układu nerwowego</li> <li>• porównuje dendryty z aksonem</li> <li>• rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące)</li> <li>• charakteryzuje budowę synapsy chemicznej</li> </ul>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja</li> <li>• opisuje na podstawie schematu budowę i działanie synapsy chemicznej</li> <li>• wymienia przykłady neuroprzekaźników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony</li> <li>• definiuje pojęcia: potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</li> <li>• omawia rolę neuroprzekaźników pobudzających i neuroprzekaźników hamujących</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>• wymienia funkcje mózgowia</li> <li>• wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie</li> <li>• przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>• omawia rolę poszczególnych części mózgowia</li> <li>• rozróżnia płaty w korze mózgowej</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego</li> <li>• porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym</li> <li>• omawia funkcje mózdzku</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę obwodowego układu nerwowego</li> <li>• przedstawia funkcje obwodowego układu nerwowego</li> <li>• definiuje pojęcia: łuk odruchowy, odruch</li> <li>• wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane)</li> <li>• wymienia nazwy elementów łuku odruchowego</li> <li>• definiuje pojęcia: odruchy bezwarunkowe, odruchy warunkowe</li> <li>• przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę nerwu</li> <li>• przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych</li> <li>• rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe</li> <li>• charakteryzuje elementy łuku odruchowego</li> <li>• opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym</li> <li>• wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego</li> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy</li> <li>• omawia funkcje układu autonomicznego</li> <li>• wymienia struktury nerwowe autonomicznego układu nerwowego</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje zasady higieny układu nerwowego</li> <li>• przedstawia znaczenie snu dla organizmu</li> <li>• definiuje pojęcie uzależnienie</li> <li>• wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy</li> <li>• przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (chorobę Alzheimera, chorobę Parkinsona, schizofrenię, depresję)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień</li> <li>• ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego (elektroencefalografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje</li> <li>odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego</li> <li>wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja</li> <li>omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej</li> <li>klasyfikuje i opisuje neuroprzekazniki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia</li> <li>charakteryzuje poszczególne części mózgowia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje przebieg reakcji odruchowej</li> <li>porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi</li> <li>dzieli przykładowe odruchy na warunkowe i bezwarunkowe</li> <li>opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy</li> <li>dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji</li> <li>przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego</li> <li>przedstawia lokalizację ośrodków nerwowych oraz zwojów nerwowych układu współczulnego i układu przywspółczulnego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego</li> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia</li> <li>dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego</li> <li>charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego</li> <li>ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na podstawie literatury popularnonaukowej, dlaczego istota szara i istota biała są umiejscowione w mózgu i w rdzeniu kręgowym w odwrotny sposób</li> <li>weryfikuje na podstawie danych z czasopism popularnonaukowych prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka</li> <li>podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka</li> <li>wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego po stresującym wydarzeniu, np. egzaminie, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje w literaturze informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia schizofrenii i depresji u człowieka</li> <li>• wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą związaną ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, i omawia wpływ uzależnień na organizm</li> </ul>

## Narządy zmysłów

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje receptorów</li> <li>• definiuje pojęcia: receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</li> <li>• wymienia elementy oka</li> <li>• wymienia elementy gałki ocznej</li> <li>• określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku</li> <li>• wymienia nazwy wad wzroku</li> <li>• wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm)</li> <li>• wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poszczególne receptory</li> <li>• wymienia funkcje oka</li> <li>• omawia budowę anatomiczną gałki ocznej</li> <li>• przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej</li> <li>• wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka</li> <li>• wymienia przyczyny wad wzroku</li> <li>• omawia sposoby korygowania wad wzroku</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy elementów ucha</li> <li>• przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu</li> <li>• przedstawia budowę narządu równowagi</li> <li>• określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi</li> <li>• wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje elementy ucha</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi</li> <li>• dowodzi szkodliwości hałasu dla zdrowia</li> <li>• rozróżnia ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne</li> <li>• opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę narządu smaku</li> <li>• przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku</li> <li>• wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka</li> <li>• przedstawia budowę narządu węchu</li> <li>• wymienia funkcje narządu węchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu</li> <li>• charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kryterium podziału receptorów</li> <li>• omawia funkcje elementów gałki ocznej</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzennie</li> <li>• porównuje funkcję pręcików z funkcją czopków</li> <li>• charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji</li> <li>• uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania oczu w dobrej kondycji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby wzroku</li> <li>• wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć</li> <li>• omawia sposób działania narządu równowagi</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe</li> <li>• omawia budowę narządów smaku i węchu</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami</li> <li>• dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów</li> <li>• wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia mechanizm powstawania obrazu</li> <li>• wyszukuje w dostępnych źródłach informacje dotyczące produktów, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przy monitorach</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek się pochyla i gdy wykonuje ruchy obrotowe</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	

## Układ hormonalny

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę układu hormonalnego</li> <li>• określa położenie gruczołów dokrewnych</li> <li>• definiuje pojęcia: hormon, gruczoł dokrewny</li> <li>• wymienia gruczoły dokrewne</li> <li>• wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewne</li> <li>• wymienia nazwy wybranych hormonów tkankowych</li> <li>• dzieli hormony na steroidowe i niesteroidowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje gruczoły dokrewne</li> <li>• rozróżnia hormony tkankowe</li> <li>• przedstawia różnicę między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych</li> <li>• przedstawia rolę poszczególnych hormonów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie ujemne sprzężenie zwrotne</li> <li>• przedstawia rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w utrzymywaniu homeostazy</li> <li>• wymienia nazwy hormonów podwzgórza i podaje ich funkcje</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania organizmu mają hormony tropowe</li> <li>• przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów</li> <li>• podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie</li> <li>• omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu</li> <li>• wymienia nazwy chorób wynikających z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów</li> <li>• przedstawia profilaktykę i objawy cukrzycy</li> <li>• wymienia różne typy stresorów</li> <li>• podaje sposoby radzenia sobie ze stresem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności wybranych gruczołów wydzielania wewnętrznego</li> <li>• omawia typy cukrzycy</li> <li>• omawia objawy i przebieg choroby Hashimoto</li> <li>• proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia różnicę między budową gruczołu zewnątrzwydzielniczego a budową gruczołu wewnątrzwydzielniczego</li> <li>• klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie</li> <li>• omawia działanie wybranych hormonów tkankowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych</li> <li>• przyporządkowuje hormony do odpowiednich gruczołów na podstawie przedstawionych funkcji</li> <li>• charakteryzuje rolę różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia działanie hormonów podwzgórza</li> <li>• omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na dowolnym przykładzie (tarczycy, kory nadnerczy)</li> <li>• porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę w regulacji hormonalnej</li> <li>• dowodzi zasadności kontrolowania poziomu glukozy i wapnia we krwi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy</li> <li>• podaje argumenty przemawiające za stosowaniem hormonalnej terapii zastępczej i przeciwko tej terapii</li> <li>• porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym</li> <li>• charakteryzuje przebieg reakcji stresowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje typy cukrzycy</li> <li>• wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu</li> <li>• wyjaśnia na podstawie literatury, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu</li> <li>• dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na podstawie różnych źródeł informacji zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu</li> </ul>	

## Rozmnażanie i rozwój człowieka

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe męskie cechy płciowe</li> <li>• wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego</li> <li>• wymienia funkcje męskich narządów płciowych</li> <li>• przedstawia budowę jąder</li> <li>• definiuje pojęcie spermatogeneza</li> <li>• przedstawia budowę plemnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych</li> <li>• rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego</li> <li>• wymienia fazy spermatogenezy</li> <li>• omawia budowę plemnika</li> <li>• wyjaśnia funkcje testosteronu</li> </ul>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe</li> <li>wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy</li> <li>wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych</li> <li>definiuje pojęcia: oogeneza, cykl miesięczkowy</li> <li>wymienia fazy cyklu menstruacyjnego</li> <li>wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych</li> <li>rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>wymienia fazy oogenezy</li> <li>wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: zapłodnienie, implantacja</li> <li>wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego</li> <li>wymienia nazwy błon płodowych</li> <li>wymienia funkcje łożyska</li> <li>wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży</li> <li>wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży</li> <li>wymienia nazwy badań prenatalnych</li> <li>wymienia etapy rozwoju postnatalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego</li> <li>określa funkcje błon płodowych</li> <li>omawia znaczenie łożyska</li> <li>ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej</li> <li>charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego</li> <li>wymienia skutki wydłużania się okresu starości</li> <li>wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zasady higieny układu rozrodczego</li> <li>wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego</li> <li>wymienia nazwy chorób układu rozrodczego i chorób przenoszonych drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzeżączkowica, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego, grzybice narządów płciowych)</li> <li>wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową</li> <li>wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka jąder u mężczyzn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową</li> <li>charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego</li> <li>przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła zakażenia</li> <li>przedstawia profilaktykę raka jąder i przerostu gruczołu krokowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego</li> <li>omawia przebieg spermatogenezy</li> <li>określa funkcje elementów plemnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety</li> <li>wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>charakteryzuje przebieg oogenezy</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego</li> <li>opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>• określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>• omawia budowę i funkcje komórki jajowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg zapłodnienia</li> <li>• charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego</li> <li>• charakteryzuje rozwój płodowy</li> <li>• omawia przebieg implantacji zarodka</li> <li>• charakteryzuje budowę łożyska</li> <li>• ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko</li> <li>• przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużania się okresu starości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>• omawia metody badań prenatalnych</li> <li>• porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia właściwego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży oraz przedstawia je na forum klasy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego</li> <li>• przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy</li> <li>• konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją</li> <li>• wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA w męskich komórkach płciowych zachodzą podczas spermatogenezy</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych</li> <li>• porównuje oogenezę ze spermatogenezą</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości</li> <li>• podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa</li> <li>• podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo o jej wyleczeniu jest bardzo wysokie</li> </ul>	

## Genetyka molekularna

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: gen, genom, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</li> <li>• przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego</li> <li>• podaje funkcje DNA</li> <li>• przedstawia budowę chromosomu</li> <li>• charakteryzuje budowę nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>• wymienia rodzaje RNA</li> <li>• podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA</li> <li>• opisuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa lokalizację genomu w komórce eukariotycznej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA</li> <li>• określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici</li> <li>• charakteryzuje budowę RNA</li> <li>• przedstawia istotę procesu replikacji DNA</li> <li>• definiuje pojęcia: ekson, intron</li> <li>• wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania na schemacie</li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</li> <li>• wymienia cechy kodu genetycznego</li> <li>• wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje cechy kodu genetycznego</li> <li>• analizuje tabelę kodu genetycznego</li> <li>• wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</li> <li>• wymienia etapy ekspresji genów</li> <li>• wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce</li> <li>• ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg transkrypcji i translacji</li> <li>• wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji</li> <li>• podaje znaczenie modyfikacji zachodzących po transkrypcji i po translacji</li> <li>• omawia rolę rybosomów w procesie translacji</li> <li>• wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności</li> <li>• opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym</li> <li>• wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA</li> <li>• porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</li> <li>• wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA</li> <li>• wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg replikacji DNA</li> <li>• wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi</li> <li>• charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• wykazuje związek między genami a cechami organizmu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną</li> <li>• zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA</li> <li>• na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</li> <li>• podaje przykłady regulacji ekspresji genów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia i opisuje sposoby regulacji ekspresji genów</li> <li>• uzasadnia konieczność modyfikacji białek po translacji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej</li> <li>• uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki</li> <li>• wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z różnych źródeł wiedzy, charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te podane w podręczniku</li> <li>• oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA</li> </ul>	

## Genetyka klasyczna

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: allel, allel dominujący, allel recesywny, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</li><li>podaje treść I prawa Mendla</li><li>przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz heterozygot</li><li>przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla</li><li>wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>przedstawia różnice między genotypem a fenotypem</li><li>analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo</li><li>omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki</li><li>wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty</li><li>wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe</li><li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną</li><li>określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych</li><li>podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>podaje treść II prawa Mendla</li><li>wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: allele wielokrotne, kodominacja, geny kumulatywne, geny dopełniające się</li><li>wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej</li><li>podaje przykłady dziedziczenia wielogenowego</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie ABO</li><li>wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi</li><li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: geny sprzężone, chromosomy homologiczne</li><li>wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana</li><li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku genów sprzężonych</li><li>wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych</li><li>wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: kariotyp, chromosomy płci, autosomy</li><li>opisuje kariotyp człowieka</li><li>wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</li><li>określa płeć na podstawie analizy kariotypu</li><li>określa, czym są cechy sprzężone z płcią</li><li>wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>opisuje sposób determinacji płci u człowieka</li><li>określa prawdopodobieństwo urodzenia się chłopca i dziewczynki</li><li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: zmienność środowiskowa, zmienność genetyczna, mutacja, rekombinacja</li><li>podaje rodzaje zmienności genetycznej</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>opisuje rodzaje zmienności genetycznej</li><li>przedstawia przykłady wpływu środowiska na fenotyp człowieka</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między zmiennością ciągłą a zmiennością nieciągłą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zmienność środowiskową ze zmiennością genetyczną</li> <li>• podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych</li> <li>• rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>• podaje skutki mutacji genowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zmienności ciągłej i zmiennością nieciągłej</li> <li>• podaje przykłady czynników mutagennych</li> <li>• wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę</li> <li>• wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi</li> <li>• porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi</li> <li>• analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</li> <li>• wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka</li> <li>• wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka</li> <li>• wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne</li> <li>• sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą</li> <li>• rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>• interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu</li> <li>• ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech</li> <li>• na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>• interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych</li> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech</li> <li>• wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji</li> <li>• charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji</li> <li>• interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji i alleli wielokrotnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład cechy warunkowanej obecnością genów Kumulatywnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia</li> <li>• rozwiązuje krzyżówki genetyczne dotyczące genów kumulatywnych i genów dopełniających się</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie crossing-over</li> <li>• podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego genów sprzężonych nie dziedziczy się zgodnie z II prawem Mendla</li> <li>• wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a genami sprzężonymi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50%</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn</li> <li>• wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią</li> <li>• porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną</li> <li>• określa przyczyny zmienności genetycznej</li> <li>• podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji</li> <li>• charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie plastyczności fenotypów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, jakie zmiany w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny</li> <li>• wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów</li> <li>• określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</li> <li>• wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy</li> <li>• opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału</li> <li>• 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco</li> <li>• określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenylketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D3, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych</li> <li>• wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł wiedzy wyjaśnia, na czym polega mapowanie chromosomów wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia crossing-over a odległością między dwoma genami na chromosomie</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie genu SRY w determinacji płci</li> <li>• uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach</li> <li>• uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażenia się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych</li> <li>• wyjaśnia, na podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby genetyczne oraz aberracje chromosomowe człowieka</li> </ul>

## Biotechnologia

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie biotechnologia</li> <li>• rozróżnia biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną</li> <li>• wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej</li> <li>• podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną</li> <li>• przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie inżynieria genetyczna</li> <li>• wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza DNA, PCR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii</li> <li>• przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, PCR)</li> <li>• wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: organizm zmodyfikowany genetycznie(GMO), organizm transgeniczny</li> <li>• wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne</li> <li>• przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności</li> <li>• wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: klon, klonowanie, komórki macierzyste, terapia genowa</li> <li>• wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami</li> <li>• wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt</li> <li>• wymienia cele terapii genowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami</li> <li>• przedstawia, w jaki sposób otrzymuje się klony roślin i zwierząt</li> <li>• opisuje etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder komórkowych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady chorób, do których leczenia stosuje się komórki macierzyste</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne</li> <li>• opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR i sekwencjonowania DNA</li> <li>• analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych</li> <li>• wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia przykłady organizmów transgenicznych zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie</li> <li>• ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej</li> <li>• wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej</li> <li>• wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej</li> <li>• przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego</li> <li>• dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej</li> <li>• uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska</li> <li>• dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych</li> <li>• charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie</li> </ul>	

## Ewolucja organizmów

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</li> <li>• wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: dywergencja, konwergencja</li> <li>• podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii</li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia istotę teorii Darwina i syntetycznej teorii ewolucji</li> <li>• wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych</li> <li>• podaje powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie dobór naturalny</li> <li>• porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym</li> <li>• wymienia rodzaje doboru naturalnego</li> <li>• podaje znaczenie doboru naturalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy)</li> <li>• podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: dryf genetyczny, pula genowa, gatunek, specjacja</li> <li>• podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> <li>• wymienia przykłady działania dryfu genetycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> <li>• charakteryzuje zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie</li> <li>• przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: biogeneza</li> <li>• przedstawia istotę teorii endosymbiozy</li> <li>• wymienia etapy biogenezy</li> <li>• charakteryzuje warunki środowiskowe i ich wpływ na przebieg biogenezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy</li> <li>• przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: antropogeneza, hominidy</li> <li>• wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi</li> <li>• wymienia różnice między człowiekiem a innymi człokokształtnymi</li> <li>• określa stanowisko systematyczne człowieka</li> <li>• podaje przykłady gatunków należących do hominidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy przedstawicieli człokształtnych</li> <li>• charakteryzuje budowę oraz tryb życia wybranych form kopalnych człowiekowatych</li> <li>• na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami</li> <li>• porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady dywergencji i konwergencji</li> <li>• wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją</li> <li>• wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi</li> <li>• rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji</li> <li>• określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego</li> <li>• opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje rodzaje specjacji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia, w jaki sposób, zgodnie z teorią endosymbiozy, doszło do powstania organizmów eukariotycznych</li> <li>• przedstawia wpływ zmian środowiskowych na przebieg ewolucji</li> <li>• omawia w porządku chronologicznym wydarzenia z historii życia na Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy fotosyntetyzujące w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów</li> <li>• argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe”</li> <li>• przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów) wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji człowieka</li> <li>• charakteryzuje wybrane formy kopalne człowiekowatych</li> <li>• przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych w ewolucji człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje formy kopalne człowiekowatych</li> <li>• wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiotykooporność u bakterii</li> <li>• przedstawia historię myśli ewolucyjnej</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna</li> <li>• przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genowej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła</li> <li>• wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji przedstawia przykłady przystosowań, które musiały wykształcić rośliny i zwierzęta, aby dostosować się do środowiska lądowego</li> <li>• wyjaśnia na przykładach przyczyny oraz skutki wielkich wymierań organizmów</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka</li> </ul>	

## Ekologia i różnorodność biologiczna

### Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: ekologia, środowisko, nisza ekologiczna, siedlisko</li> <li>• klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne</li> <li>• wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna</li> <li>• podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem</li> <li>• wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza</li> <li>• interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: populacja</li> <li>• wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje cechy populacji</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji</li> <li>wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia</li> <li>analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji</li> <li>określa zmiany liczebności populacji, której strukturę wiekową przedstawiono graficznie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady</li> <li>porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin</li> <li>przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: biotop, biocenoza, ekosystem, sukcesja</li> <li>podaje rodzaje sukcesji (sukcesja pierwotna i wtórna)</li> <li>klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne)</li> <li>przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego</li> <li>nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe</li> <li>wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie</li> <li>tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu</li> <li>na podstawie schematów opisuje krążenie węgla i azotu w przyrodzie</li> <li>przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: różnorodność biologiczna, biom, biosfera</li> <li>wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa)</li> <li>wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje typy różnorodności biologicznej</li> <li>charakteryzuje wybrane biomy</li> <li>wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</li> <li>wymienia formy ochrony przyrody</li> <li>przedstawia formy ochrony indywidualnej</li> <li>wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady restytuowanych gatunków</li> <li>przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju</li> <li>wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska</li> <li>uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodczość populacji</li> <li>charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje zmiany liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracji osobników</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, w jaki sposób migracje wpływają na liczebność populacji</li> <li>• przedstawia modele wzrostu liczebności populacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa możliwości rozwoju danej populacji na podstawie analizy piramidy płci i wieku</li> <li>• opisuje model wzrostu liczebności populacji uwzględniający pojemność środowiska</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>• porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współzycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych</li> <li>• omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie</li> <li>• porównuje sukcesję pierwotną z sukcesją wtórną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa</li> <li>• uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach</li> <li>• wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• przedstawia przykłady miejsc na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym</li> <li>• na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciach podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej</li> <li>• opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej</li> <li>• podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska (innego niż przedstawiony w podręczniku)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak pojemność środowiska wpływa na sposób wzrostu liczebności populacji</li> <li>• przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna</li> <li>• na podstawie schematu krążenia węgla podaje przykłady działań człowieka, które mogą spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w atmosferze</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej</li> <li>• ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności</li> </ul>	

- uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej
- na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody

## **Szczegółowe warunki i tryb uzyskiwania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych**

1. **Uczeń pisze sprawdzian wiadomości, z wymagań które nie osiągnął na ocenę, którą chce uzyskać.**
2. **Uczeń proponuje i przeprowadza projekt krótkoterminowy.**