

**SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU NAUCZANIA NA
POSZCZEGÓLNE OCENY ŚRÓDROCZNE i KOŃCOWE Z BIOLOGII DLA KLAS SZKOŁY PONADPODSTAWOWEJ
ORAZ
NORMY USTALANIA OCENY Z PRAC PISEMNYCH NA PODSTAWIE UZYSKANYCH PUNKTÓW
- ZAKRES PODSTAWOWY i ZAKRES ROZSZERZONY-**

I. Normy ustalania oceny z prac pisemnych na podstawie uzyskanych punktów

Klasy realizujących biologię w zakresie	
podstawowym	rozszerzonym
<ul style="list-style-type: none">• ocena: dopuszczający – 30%• ocena: dostateczny – 50%• ocena: dobry – 75%• ocena: bardzo dobry – od 90% do 100%• ocena: celujący – 100% (przy pracach pisemnych obejmujących większą partię materiału lub o większym stopniu trudności)	<ul style="list-style-type: none">• ocena: dopuszczający – 40%• ocena: dostateczny – 60%• ocena: dobry – 75%• ocena: bardzo dobry – od 90% do 100%• ocena: celujący – 100% (przy pracach pisemnych obejmujących większą partię materiału lub o większym stopniu trudności)

**II. Wymagania edukacyjne zostały opracowane na podstawie pracy autorów wydawnictwa NOWA ERA,
BIOLOGIA NA CZASIE**

- Nauczyciel decyduje o kolejności realizowanych działów w zależności od indywidualnych predyspozycji uczniów klasy.

ZAKRES PODSTAWOWY
KLASA 1A, 1D, 1E, 1F

Dział podstawy programowej	Wymagania na ocenę: dopuszczający	Wymagania na ocenę: dostateczny	Wymagania na ocenę: dobry	Wymagania na ocenę: bardzo dobry	Wymagania na ocenę: celujący
Badania biologiczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>biologia</i> • wskazuje cechy organizmów • wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne • wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji • wymienia metody poznawania świata • definiuje pojęcia: <i>doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i> • wymienia etapy badań biologicznych • wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych • wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją mikroskopową • wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym • obserwuje gotowe preparaty pod mikroskopem optycznym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy • podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych • wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi • wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem • odróżnia problem badawczy od hipotezy • odróżnia próbę badawczą od próby kontrolnej • odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe • odróżnia fakty od opinii • przedstawia zasady mikroskopowania • prowadzi samodzielnie obserwacje makro- i mikroskopowe • oblicza powiększenie mikroskopu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia cechy organizmów • wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii • omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych • analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem • formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych • wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań biologicznych • planuje przykładową obserwację biologiczną • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji biologicznej • wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego • porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne • analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia • wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka • analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne • interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne oraz liczbowe w typowych sytuacjach • formułuje wnioski • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe • przeprowadza obserwację przygotowanych preparatów mikroskopowych • poprawnie dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych • wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów • odnosi się krytycznie do informacji z różnych źródeł, m.in. z internetu • określa warunki doświadczenia • właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych (pozytywną i negatywną*) w przeprowadzanych doświadczeniach • wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi • planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularno-naukowej określa, za pomocą jakiego

			mikroskopów elektronowych		mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz, oraz uzasadnia swój wybór <ul style="list-style-type: none"> na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka
Chemiczne podstawy życia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne wymienia związki budujące organizm klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F) wymienia pierwiastki biogenne wymienia właściwości wody przedstawia budowę wody wymienia funkcje wody ważne dla organizmów podaje znaczenie wody dla organizmów klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry odróżnia cukry proste (glukozę, fruktozę, galaktozę, rybozę, deoksyrybozę) odróżnia cukry złożone (maltozy, laktozy, sacharozy) i wielocukrów (skrobi, glikogenu, celulozy) podaje nazwy białek (kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) wyróżnia białka proste i białka złożone podaje przykłady białek prostych i białek złożonych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i> wymienia występowanie i znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) przedstawia właściwości wody wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów na podstawie jej właściwości fizykochemicznych określa kryterium klasyfikacji węglowodanów omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów wskazuje sposób wykrywania skrobi podaje kryteria klasyfikacji białek omawia funkcje wybranych białek podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów uzasadnia znaczenie wody dla organizmów określa, które właściwości wody odpowiadają za wskazane zjawiska, np. za unoszenie się lodu na powierzchni wody porównuje i charakteryzuje wybranych cukry proste, dwucukry i wielocukry odróżnia białka proste od białek złożonych charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone opisuje rolę cholesterolu w organizmie człowieka klasyfikuje lipidy ze względu na konsystencję i pochodzenie <p><i>Uczeń:</i></p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach człowieka przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka wyjaśnia funkcje poszczególnych cukrów charakteryzuje wybrane białka porównuje poszczególne grupy lipidów omawia budowę fosfolipidów i jej znaczenie w ich położeniu w błonie biologicznej omawia podobieństwa i różnice w strukturze DNA i RNA wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje kryterium podziału pierwiastków na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makroelementów i wybranych mikroelementów (Fe, I, F) 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 skrobi w materiale biologicznym wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka wskazuje związek między obecnością podwójnych wiązań w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia funkcje białek w organizmie człowieka przedstawia lipidy proste i złożone wymienia funkcje lipidów podaje właściwości lipidów podaje funkcje cholesterolu wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych przedstawia znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych podaje zasadę komplementarności określa lokalizację DNA i RNA w komórkach definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i> wymienia rodzaje RNA podaje inne funkcje nukleotydów 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia tłuszcze właściwe od wosków klasyfikuje kwasy tłuszczowe na kwasy nasycone i kwasy nienasycone określa znaczenie biologiczne lipidów charakteryzuje strukturę DNA i RNA wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych porównuje DNA z RNA wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje strukturę DNA i RNA podaje rolę biologiczną ATP porównuje różne rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA wykazuje, że ATP jest jednym z rodzajów nukleotydów i wyjaśnia jego rolę przedstawia funkcje innych nukleotydów (NAD⁺, FAD) 	
Komórka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>komórka</i> wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne wymienia przykłady komórek prokariotycznych wskazuje na rysunku struktury komórki eukariotycznej i podaje ich nazwy wymienia elementy komórki eukariotycznej wskazuje składniki błon biologicznych i podaje ich nazwy 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: <i>osmoza</i>, <i>dyfuzja</i>, <i>roztwór hipotoniczny</i>, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi (roślinnymi, grzybowymi i zwierzęcymi) podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej omawia model budowy błony biologicznej wyjaśnia funkcje błon biologicznych wyjaśnia różnice między transportem biernym a transportem czynnym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej porównuje komórki eukariotyczne omawia właściwości błon biologicznych charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne omawia rolę błony komórkowej porównuje osmozę z dyfuzją przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe wykazuje związek między budową organeli a ich funkcjami analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych wyjaśnia rolę i właściwości błony komórkowej w procesach osmotycznych wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami przeprowadza doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, znaczenie tej cechy dla komórki uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym

	<p><i>roztwór izotoniczny, roztwór hipertoniczny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia <i>chromatyna</i> i <i>chromosom</i> • podaje budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • przedstawia budowę chromosomu • definiuje pojęcie <i>cytozol</i> • wymienia elementy mitochondrium i jego funkcje • przedstawia budowę i funkcje rybosomów • podaje funkcje cytozolu • wymienia składniki cytozolu • wymienia funkcje cytoszkieletu • wymienia elementy i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego • definiuje pojęcia: <i>cykl komórkowy, mitoza, interfaza</i> • przedstawia etapy cyklu komórkowego i podaje ich nazwy • definiuje pojęcia <i>mejoza</i> i <i>apoptoza</i> • przedstawia istotę mitozy i mejozy • przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w rozwoju i rozmnażaniu człowieka • wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia endocytozę od egzocytozy • analizuje schematy transportu substancji przez błonę biologiczną • stosuje pojęcia: <i>roztwór hipertoniczny, roztwór izotoniczny</i> i <i>roztwór hipotoniczny</i> • konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną • identyfikuje elementy 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 jego elementy • charakteryzuje budowę i funkcje rybosomów oraz mitochondrium • wyjaśnia funkcje cytoszkieletu • charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, wakuoli, lizosomów oraz aparatu Golgiego • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów 	<p>hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek między budową błon a ich funkcjami • charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie • wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce • omawia funkcje wakuoli • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego • wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym • porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy • wyjaśnia, na czym polega apoptoza • przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na wybranych przykładach różnice między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia przyczyny różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych • uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą • wyjaśnia różnicę między cytoplazmą a cytozolem • wyjaśnia znaczenie lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. dla układu odpornościowego • analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie białek i ich transporcie poza komórkę • uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki • określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych • wykazuje zależność między aktywnością metaboliczną komórki a liczbą i budową mitochondriów • wyjaśnia związek między budową komórki a funkcją składników cytoszkieletu • 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 człowieka
--	--	--	--	--	---

		<p>w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje cykl komórkowy • opisuje efekty mejozy • omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy • odróżnia po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy • wskazuje, który proces – mitozę czy mejozę – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór 	<ul style="list-style-type: none"> • określa znaczenie apoptozy dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka 		
Metabolizm	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i> • przedstawia rolę biologiczną ATP • definiuje pojęcia <i>enzymy i energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • podaje funkcje enzymów w komórce • wymienia właściwości enzymów • wymienia podstawowe czynniki (pH, temperatura) wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych • definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • wymienia rodzaje oddychania komórkowego • zapisuje równanie oddychania tlenowego • wyróżnia substraty i produkty oddychania komórkowego • określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu • definiuje pojęcie <i>fermentacja</i> • wyróżnia substraty i produkty fermentacji mleczanowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę biologiczną ATP • porównuje reakcje anaboliczne z reakcjami katabolicznymi • 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 • omawia wpływ temperatury, wartości pH na działanie enzymów • przedstawia znaczenie oddychania komórkowego w pozyskiwaniu energii użytecznej biologicznie • odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi • wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej • wyjaśnia mechanizm działania enzymów i ich właściwości • wyjaśnia wpływ temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej • podaje wynik doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy • wskazuje substraty i produkty oddychania tlenowego • wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że procesy anaboliczne i procesy kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej • rozróżnia właściwości enzymów <p>wyjaśnia, w jaki sposób enzymy przyspieszają przebieg reakcji chemicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny • przedstawia zysk energetyczny z utleniania jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego • porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne • uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych • interpretuje wyniki doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie • interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu różnych czynników na aktywność enzymów • wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego • wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia organizmy przeprowadzające fermentację określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka podaje przykłady zastosowania fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu codziennym definiuje pojęcie <i>glikogenoliza</i> wskazuje miejsce, w którym zachodzi glikogenoliza wskazuje cukry jako główne źródło energii 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka określa warunki przebiegu fermentacji mleczanowej wyjaśnia, na czym polega glikogenoliza 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg fermentacji mleczanowej porównuje zysk energetyczny w oddychaniu tlenowym z zyskiem energetycznym z fermentacji mleczanowej na podstawie analizy schematu przedstawia znaczenie glikogenolizy w przemianach energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji mleczanowej określa warunki i potrzebę zachodzenia glikogenolizy w organizmie człowieka 	<p>niż w warunkach beztlenowych</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe na podstawie schematu określa związek między przemianami glikogenu a oddychaniem tlenowym
--	--	---	--	--	--

**ZAKRES PODSTAWOWY
KLASA 2G, 2H**

Dział podstawy programowej	Wymagania na ocenę: dopuszczający	Wymagania na ocenę: dostateczny	Wymagania na ocenę: dobry	Wymagania na ocenę: bardzo dobry	Wymagania na ocenę: celujący
Organizm człowieka jako funkcjonalna całość	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia hierarchiczną budowę organizmu definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i> wymienia nazwy układów narządów rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy organizmu wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów definiuje pojęcie <i>homeostaza</i> wymienia parametry istotne w utrzymywaniu homeostazy klasyfikuje tkanki zwierzęce przedstawia budowę i rolę tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu charakteryzuje poszczególne układy narządów podaje znaczenie pojęć: termoregulacja, ciśnienie krwi rozpoznaje tkanki: nabłonkową, mięśniową, nerwową podczas 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę wykonuje schematyczne rysunki tkanek zwierzęcych charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę podaje na podstawie różnych źródeł wiedzy przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca wykazuje związek między budową tkanek a pełnionymi przez nie funkcjami rozpoznaje na podstawie obserwacji mikroskopowych tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową oraz porównuje je pod względem budowy i funkcji uzasadnia, że istnieje korelacja między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne ustala, które elementy tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej świadczą o ich przystosowaniu do pełnionych funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami ustala, które elementy tkanki łącznej świadczą o jej przystosowaniu do pełnionej funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami

	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje na schematach tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową 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 <p>charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi</p>	<p>obserwacji preparatów pod mikroskopem, na schematach, mikro fotografiach przedstawiających obraz spod mikroskopu oraz na podstawie opisu</p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje tkanki na podstawie kształtu i liczby warstw komórek oraz pełnionych funkcji charakteryzuje tkankę mięśniową: przedstawia jej rodzaje, budowę, sposób funkcjonowania charakteryzuje tkankę nerwową podaje kryteria podziału tkanki łącznej charakteryzuje tkankę łączną z uwzględnieniem kryteriów jej podziału <p>wymienia przykłady tkanek łącznych: właściwych, podporowych i płynnych</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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 gwałowymi charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania <p>określa, z których tkanek właściwych są zbudowane narządy występujące w organizmie człowieka</p>	<p>funkcjonowaniem neuronów a funkcjonowaniem komórek gwałowych</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje rodzaje tkanki łącznej wykazuje związek między budową danego rodzaju tkanki łącznej a pełnioną przez tę tkankę funkcją charakteryzuje rodzaje tkanki łącznej właściwej <p>omawia kryteria podziału tkanki łącznej płynnej</p>	
Skóra - powłoka ciała	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy warstw skóry podaje nazwy elementów skóry wymienia funkcje skóry wymienia nazwy wytworów naskórka <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia wymienia rodzaje chorób skóry wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry <p>przedstawia zasady profilaktyki wybranych chorób skóry</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcje skóry charakteryzuje gruczoły skóry przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji wskazuje na rolę skóry w termoregulacji <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę wymienia zasady higieny skóry 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka opisuje zależność między budową a funkcjami skóry analizuje rolę skóry jako narządu zmysłu <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych <p>omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową a funkcjami skóry porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę <p>uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D₃ wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D₃ <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry analizuje i przedstawia na podstawie literatury uzupełniającej wpływ stresu oraz ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry

		klasyfikuje i charakteryzuje wybrane choroby skóry	leczenia i profilaktykę tej choroby		
Układ ruchu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu • wymienia funkcje szkieletu • podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka • wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości • wymienia rodzaje stawów • wskazuje na schemacie elementy stawu • wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje • wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową • dzieli kości czaszki na te, które tworzą mózgowicę, i na te, z których składa się twarzoczaszka • podaje nazwy odcinków kręgosłupa • wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej • podaje nazwy krzywizn kręgosłupa • określa rolę krzywizn kręgosłupa • podaje nazwy niektórych mięśni • wymienia funkcje mięśni • przedstawia ogólną budowę mięśnia szkieletowego • wymienia rodzaje tkanek mięśniowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i szkieletu kończyn • opisuje budowę kości długiej • identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń • przedstawia rodzaje połączeń ścisłych • omawia budowę stawu • rozpoznaje na schemacie kości mózgowicę i twarzoczaszki • rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej • rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa • wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na schemacie, w których miejscach się one znajdują • rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miednicznej • rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej • porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji • rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi • porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną • charakteryzuje połączenia kości • rozpoznaje rodzaje stawów • omawia funkcje poszczególnych elementów stawu • charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego • wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki • wskazuje różnice między budową oraz funkcjami twarzoczaszki i mózgowicę • porównuje budowę kończyny górnej z budową kończyny dolnej • wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami • wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami • wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę • omawia warunki prawidłowej pracy mięśni • omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości • określa, które właściwości kości wynikają z ich budowy tkankowej • wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami • klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych • porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych • omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej • rozpoznaje na schemacie i porównuje kręgi znajdujące się w różnych odcinkach kręgosłupa • rozpoznaje na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra • wyjaśnia znaczenie zatok • klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej • porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów • 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 • wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi u sportowców może wpłynąć na uzyskiwanie przez nich lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu

	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę tkanek mięśniowych • przedstawia antagonistyczne działanie mięśni • wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu • dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała • rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu • wymienia przyczyny powstawania wad postawy • przedstawia przyczyny płaskostopia • wymienia podstawowe urazy mechaniczne układu ruchu • wymienia choroby układu ruchu definiuje pojęcie <i>doping</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje, że brzusiec zbudowany jest z włókien mięśniowych • określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia • rozróżnia urazy mechaniczne szkieletu • wymienia cechy prawidłowej postawy ciała • charakteryzuje choroby układu ruchu • wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu • wymienia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu • wyjaśnia, kiedy warto stosować suplementy diety • przedstawia metody zapobiegania wadom postawy dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przyczyny i skutki płaskostopia • omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy • wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia sposoby zapobiegania osteoporozie • wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy • przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych omawia działanie wybranych grup środków dopingujących 	<p>przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji</p>
Układ pokarmowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy składników pokarmowych • wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe • wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych • definiuje pojęcia <i>blonnik</i>, <i>NNKT</i> • podaje funkcję błonnika • definiuje pojęcia: <i>witamina</i>, <i>hiperwitaminoza</i>, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe • omawia rolę składników pokarmowych w organizmie • podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowym • definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne</i>, <i>aminokwasy endogenne</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi • wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów • klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne • omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki diety wegańskiej • porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach • przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych • wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów • wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne składniki pokarmowe • uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów

	<p><i>hipowitaminoza i awitaminoza, bilans wodny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie wymienia główne źródła witamin wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin wymienia skutki niedoboru wybranych witamin podaje kryteria podziału składników mineralnych wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów wymienia funkcje wody w organizmie wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit przedstawia budowę i rodzaje zębów przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych podaje funkcje żołądka i dwunastnicy podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego przedstawia funkcje kosmków jelitowych wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne</i> 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka wymienia kryteria podziału węglowodanów wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu omawia znaczenie wody dla organizmu wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów wyjaśnia rolę języka i gardła w połknięciu pokarmu wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki wymienia odcinki jelita cienkiego 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy, którymi są niektóre witaminy (A, C, E) omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów omawia objawy niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych omawia budowę kosmków jelitowych analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek oraz tłuszczów omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku i określa, czy te osoby mają nadwagę, czy niedowagę analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia 	<p>bogatych w białko roślinne</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla funkcjonowania organizmu omawia znaczenie witamin jako naturalnych antyutleniaczy uzasadnia związek między właściwościami a funkcjami wody wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin omawia mechanizm połknięcia pokarmu charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym wyjaśnia, co się dzieje z wchłoniętymi produktami trawienia opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się przedstawia skutki otyłości u młodych osób charakteryzuje otyłość brzuszna i pośladkowo-udową oraz dowodzi ich 	<p>omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu określa na podstawie literatury zdrowotne konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę planuje i przeprowadza doświadczenie, którym można sprawdzić wpływ czynników chemicznych lub fizycznych na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia
--	--	--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia najważniejsze enzymy trawienne określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i> podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku (w kcal) opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości oblicza wskaźnik masy ciała (BMI) wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja) podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (USG jamy brzusznej, kolonoskopię, gastrokopię) klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty) wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych omawia funkcje jelita grubego przedstawia wpływ mikrobiomu na funkcjonowanie organizmu człowieka wskazuje substraty, produkty trawienia wskazuje miejsca działania enzymów trawiennych omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego 	<p>zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego <p>wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób</p>	<p>negatywnego wpływu na zdrowie</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastrokopię i kolonoskopię <p>dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego</p>	<p>otyłości u nastolatków</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego
--	---	---	--	---	--

	<p>podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C wymienia nazwy innych chorób układu pokarmowego: (rak żołądka, rak jelita grubego) 			
Układ oddechowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego przedstawia mechanizm wentylacji płuc definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc, pojemność życiowa płuc</i> podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą wymienia zanieczyszczenia powietrza wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem omawia skutki palenia tytoniu wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym omawia funkcje głośni i nagłośni omawia związek między budową a funkcją płuc wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną wskazuje różnicę między całkowitą a życiową pojemnością płuc omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy wymienia źródła czadu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami omawia proces powstawania głosu przeprowadza doświadczenie wykazujące działanie przepony omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza omawia wpływ czadu na organizm człowieka omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów przewiduje skutki chorób układu oddechowego <p>omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu: omawia mechanizm regulacji częstości oddechów przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników <p>przedstawia, na podstawie różnych źródeł wiedzy, argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia</p>

	wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc)	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych charakteryzuje choroby układu oddechowego wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego			
Układ krążenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy składników krwi wymienia podstawowe funkcje krwi wymienia funkcje układu krwionośnego podaje nazwy elementów układu krążenia podaje nazwy elementów serca człowieka określa położenie serca wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca opisuje cykl pracy serca omawia funkcje naczyń wieńcowych wymienia typy naczyń krwionośnych odróżnia krwiotok duży od krwiotoku małego wskazuje prawidłowe wartości ciśnienia krwi i tętna człowieka wymienia funkcje układu limfatycznego wymienia nazwy narządów układu limfatycznego przedstawia budowę i funkcje naczyń limfatycznych określa sposób powstawania i funkcje limfy wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje składniki krwi omawia funkcje krwi porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy wymienia nazwy i funkcje składników osocza porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy anatomicznej i pełnionych funkcji rozdziela typy sieci naczyń krwionośnych rozdziela rodzaje naczyń krwionośnych omawia przepływ krwi w krwiotoku dużym i w krwiotoku małym na podstawie schematu określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego charakteryzuje cechy naczyń limfatycznych wymienia przyczyny chorób układu krążenia właściwie interpretuje wyniki morfologii krwi i lipidogramu charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje składniki krwi porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji wyjaśnia związek między budową anatomiczną i morfologiczną naczyń krwionośnych a pełnionymi przez nie funkcjami (z uwzględnieniem zastawek w żyłach) rozdziela zastawki w sercu omawia budowę układu przewodzącego serca porównuje krwiotok duży z krwiotokiem małym pod względem pełnionych funkcji interpretuje wyniki pomiarów tętna interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi porównuje narządy układu limfatycznego pod względem pełnionych przez nie funkcji omawia skład limfy i jej rolę porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym pod względem budowy i funkcji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje zasadę podziału leukocytów ze względu na obecność ziarnistości w ich cytoplazmie charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych analizuje sposób przepływu krwi w żyłach kończyn dolnych wyjaśnia, na czym polega automatyzm serca omawia różnicę między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny omawia sposób powstawania limfy podaje argumenty potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy rozdziela objawy chorób układu krążenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy wyjaśnia rolę układu krwionośnego w utrzymywaniu homeostazy wyjaśnia różnicę między układem wrotnym a siecią dziwną wyjaśnia przyczynę różnicy między wartościami ciśnienia skurczowego a wartościami ciśnienia rozkurczowego krwi oraz podaje argumenty potwierdzające, że nieprawidłowe wartości ciśnienia krwi mogą zagrażać zdrowiu, a nawet życiu wyjaśnia, na podstawie źródeł popularno-naukowych i naukowych, jakie znaczenie w utrzymywaniu homeostazy mają układ krwionośny i układ limfatyczny

	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia (EKG, pomiar ciśnienia krwi, badanie krwi) <p>wymienia nazwy chorób układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, żylaki, miażdżyca, udar, choroba wieńcowa, zawał serca)</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi <p>charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia</p>	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia <p>omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia</p>	<p>wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia</p>	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia <p>wyszukuje w różnych źródłach informacje na temat sposobów zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń wieńcowych</p>
Odporność organizmu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>antygen, przeciwciało, infekcja, patogen</i> wymienia funkcje układu odpornościowego wymienia nazwy elementów układu odpornościowego wyjaśnia, na czym polega infekcja wirusowa określa znaczenie przeciwciał wymienia główne rodzaje odporności: nieswoista i swoista wymienia trzy linie obrony organizmu wymienia mechanizmy odporności humoralnej i komórkowej definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych wymienia sposoby nabierania odporności swoistej wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego wyjaśnia mechanizm infekcji opisuje działanie barier obronnych porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą wyjaśnia, na czym polegają humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna rozdziela rodzaje odporności swoistej wyjaśnia, na czym polega odpowiedź immunologiczna pierwotna i odpowiedź immunologiczna wtórna <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizm reakcji alergicznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów <p>wymienia zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega rola poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych wskazuje różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej wyjaśnia celowość stosowania szczepionek dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego <p>omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy się pamięć immunologiczna wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii

	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia cel stosowania przeszczepów definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu • podaje przyczyny konfliktu serologicznego • analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji w transplantacji szpiku kostnego • charakteryzuje choroby autoimmunologiczne • charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV • omawia profilaktykę AIDS podaje przyczyny alergii 			
Układ moczowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje układu moczowego • wymienia nazwy zbędnych produktów przemiany materii • wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy • podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu • określa lokalizację ośrodka wydalania • podaje nazwę i miejsce powstawania i wydzielania hormonu regulującego produkcję moczu • podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki i podaje jego rolę • wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego • wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy układu moczowego • omawia budowę anatomiczną nerki • charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie • wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii • omawia proces powstawania moczu • charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego • analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka • wymienia cechy moczu zdrowego człowieka omawia zasady higieny układu moczowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody • omawia budowę i funkcje nefronu • porównuje procesy zachodzące w nefronie • porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego • wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji • charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego • ocenia znaczenie dializy wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia mechanizm wydalania moczu • analizuje regulację objętości wydalanego moczu • analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek • charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek • opisuje rolę ADH w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu • rozpoznaje objawy chorób układu moczowego <p>wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia regulację objętości wydalanego moczu • dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek <p>uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży</p>

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy substancji znajdujących się w moczu zdrowego człowieka wymienia najczęstsze choroby układu moczowego wymienia przyczyny chorób układu moczowego <p>przedstawia cel stosowania dializy</p>				
Układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego wymienia funkcje układu nerwowego podaje nazwy i funkcje części neuronu podaje funkcję osłonki mielinowej opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja</i> wymienia przykłady neuroprzebiegów podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego wymienia funkcje mózgowia wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu przedstawia budowę obwodowego układu nerwowego przedstawia funkcje obwodowego układu nerwowego definiuje pojęcia: <i>tuk odruchowy, odruch</i> wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia ogólną budowę układu nerwowego porównuje dendryty z aksonem rozdziela neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące) charakteryzuje budowę i działanie synapsy chemicznej opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i> omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego omawia rolę poszczególnych części mózgowia rozdziela płaty w korze mózgowej charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym omawia funkcje mózdzku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami omawia rolę neuroprzebiegów pobudzających i neuroprzebiegów hamujących. wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia charakteryzuje poszczególne części mózgowia analizuje przebieg reakcji odruchowej porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi dzieli przykładowe odruchy na warunkowe i bezwarunkowe opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje i opisuje neuroprzebiegów wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu nerwowego <p>ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszność stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej wyjaśnia na podstawie literatury popularnonaukowej, dlaczego istota szara i istota biała są umiejscowione w mózgu i w rdzeniu kręgowym w „odwrotny” sposób weryfikuje na podstawie danych z czasopism popularnonaukowych prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego

	<p>informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane)</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów łuku odruchowego definiuje pojęcia: <i>odruchy bezwarunkowe, odruchy warunkowe</i> przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym wymienia funkcje układu autonomicznego podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny podaje zasady higieny układu nerwowego przedstawia znaczenie snu dla organizmu definiuje pojęcie <i>uzależnienie</i> wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (chorobę Alzheimera, chorobę Parkinsona, depresję) <p>wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego (elektroencefalografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy)</p>	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę nerwu przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych rozdziela nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe charakteryzuje elementy łuku odruchowego opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu rozdziela somatyczny i autonomiczny układ nerwowy omawia funkcje układu autonomicznego wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu <p>wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem funkcji przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymywaniu homeostazy omawia metody diagnozowania chorób układu nerwowego wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego <p>charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego</p>		<p>wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy</p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę wyjaśnia, dlaczego po stresującym wydarzeniu, np. egzaminie, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku wyszukuje w literaturze informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia depresji u człowieka <p>wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą związaną ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, i omawia wpływ uzależnień na organizm</p>
Narządy zmysłów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje receptorów definiuje pojęcia: <i>receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne receptory wymienia funkcje oka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje kryterium podziału receptorów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizm powstawania obrazu

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy oka wymienia elementy gałki ocznej określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku wymienia nazwy wad wzroku wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm) wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy elementów ucha przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu przedstawia budowę narządu równowagi określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia budowę narządu smaku przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka przedstawia budowę narządu węchu wymienia funkcje narządu węchu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę anatomiczną gałki ocznej przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka wymienia przyczyny wad wzroku omawia sposoby korygowania wad wzroku <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje elementy ucha charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi dowodzi szkodliwości hałasu dla zdrowia rozdzieli ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia funkcje elementów gałki ocznej wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzennie porównuje funkcję pręcików z funkcją czopków charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania oczu w dobrej kondycji <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć omawia sposób działania narządu równowagi wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe omawia budowę narządów smaku i węchu opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane choroby wzroku wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową 	<ul style="list-style-type: none"> wyszukuje w dostępnych źródłach informacje dotyczące produktów, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przy monitorach <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek się pochyla i gdy wykonuje ruchy obrotowe wyjaśnia, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji
--	---	--	--	---	---

<p>Układu hormonalny</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia budowę układu hormonalnego • określa położenie gruczołów dokrewnych • definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i> • wymienia gruczoły dokrewne • wymienia nazwy hormonów wydzielanych przez poszczególne gruczoły dokrewne • wyjaśnia pojęcie <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> • przedstawia na podstawie schematu antagonistyczne działanie hormonów • definiuje pojęcia: <i>nadczynność gruczołu, niedoczynność gruczołu</i> • wymienia nazwy chorób tarczycy wynikających z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów • wymienia różne typy stresorów podaje sposoby radzenia sobie ze stresem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gruczoły dokrewne • przedstawia rolę poszczególnych hormonów • wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie hormonów • podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie • omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy • przedstawia objawy nadczynności i niedoczynności tarczycy proponuje inne niż wymienione w podręczniku sposoby radzenia sobie ze stresem 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia różnicę między budową gruczołu zewnątrz-wydzielniczego a budową gruczołu wewnątrz-wydzielniczego • klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie • omawia działanie hormonów podwzgórza • porównuje działanie układu hormonalnego z działaniem układu nerwowego • charakteryzuje przebieg reakcji stresowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przyporządkowuje hormony do odpowiednich gruczołów na podstawie funkcji • charakteryzuje rolę różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i w regulacji wzrostu • dowodzi zasadności kontrolowania poziomu glukozy we krwi • wyjaśnia, jaką rolę odgrywa podwzgórze w reakcji stresowej • porównuje stres krótkotrwały ze stresem długotrwałym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu i w regulacji wzrostu organizmu • wyjaśnia na podstawie literatury, w jaki sposób współdziałanie hormonów wpływa na utrzymywanie homeostazy • dowodzi istnienia związku między układem dokrewnym a układem nerwowym oraz wyjaśnia rolę tych układów w utrzymywaniu homeostazy • wykazuje, że poziom glukozy we krwi musi podlegać ścisłej regulacji • wyjaśnia na podstawie różnych źródeł informacji zmiany, które zachodzą w organizmie podczas krótkotrwałego i długotrwałego stresu
<p>Rozmnażanie i rozwój</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe męskie cechy płciowe • wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego • wymienia funkcje męskich narządów płciowych • przedstawia budowę jąder • przedstawia budowę plemnika 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych • rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego • omawia budowę plemnika • charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego • określa funkcje elementów plemnika • omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety • wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego • opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją • wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych definiuje pojęcie: <i>cykl menstruacyjny</i> wymienia fazy cyklu menstruacyjnego wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego podaje rolę owodni wymienia funkcje łożyska wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży wymienia nazwy badań prenatalnych wymienia etapy rozwoju postnatalnego wymienia zasady higieny układu rozrodczego wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego (badania cytologiczne, USG jamy brzusznej, badanie krwi, mammografia) wymienia nazwy chorób układu rozrodczego i chorób przenoszonych drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzęsistkowica, 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela zewnątrz- i wewnątrz- narządy żeńskiego układu rozrodczego rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów przysadkowych i jajnikowych omawia budowę i funkcje komórki jajowej opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego określa funkcje owodni omawia znaczenie łożyska ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego wymienia skutki wydłużania się okresu starości wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła zakażenia przedstawia profilaktykę raka jądra i przerostu gruczołu krokowego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu menstruacyjnego określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego omawia przebieg zapłodnienia charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego charakteryzuje rozwój płodowy omawia przebieg implantacji zarodka charakteryzuje budowę łożyska ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużania się okresu starości charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową 	<p>poszczególnych faz cyklu menstruacyjnego</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów wymienia funkcje żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego omawia wędrowkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego omawia metody badań prenatalnych 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 omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy <p>konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych</p>	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych wykazuje, że w przypadku zaburzeń cyklu menstruacyjnego jest konieczność stosowania syntetycznych żeńskich hormonów płciowych przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową we wczesnym stadium
--	---	--	--	--	---

	zakażenie HPV, grzybice narządów płciowych) wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową				
--	---	--	--	--	--

**ZAKRES PODSTAWOWY
KLASA 3D, 3E, 3F, 3G, 3H**

Dział podstawy programowej	Wymagania na ocenę: dopuszczający	Wymagania na ocenę: dostateczny	Wymagania na ocenę: dobry	Wymagania na ocenę: bardzo dobry	Wymagania na ocenę: celujący
Genetyka molekularna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</i> przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego podaje funkcje DNA przedstawia budowę chromosomu charakteryzuje strukturę nukleotydu DNA i RNA określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej wymienia rodzaje RNA podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA opisuje strukturę przestrzenną cząsteczki DNA definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i> wymienia cechy kodu genetycznego wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</i> wymienia etapy ekspresji genów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici charakteryzuje strukturę RNA przedstawia istotę procesu replikacji DNA definiuje pojęcia: <i>ekson, intron</i> charakteryzuje cechy kodu genetycznego analizuje tabelę kodu genetycznego wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej omawia przebieg transkrypcji i translacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA porównuje strukturę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg replikacji DNA wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym wykazuje związek między genami a cechami organizmu wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów uzasadnia konieczność modyfikacji potranskrypcyjnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA korzystając z różnych źródeł wiedzy, charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te podane w podręczniku* oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces

	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce <p>ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji podaje znaczenie modyfikacji zachodzącej po transkrypcji omawia rolę rybosomów w procesie translacji 	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji <p>wyjaśnia istotę modyfikacji potranskrypcyjnej</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego ekspresja genów w komórkach wątroby jest inna niż w komórkach szpiku kostnego 	<p>odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA</p>
Genetyka klasyczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>allel, allel dominujący, allel recesywny, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</i> podaje treść I prawa Mendla przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz heterozygot przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka podaje treść II prawa Mendla wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, kodominacja</i> wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia różnice między genotypem a fenotypem analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe określa prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego przedstawia wyniki krzyżówek genetycznych wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla podaje przykład cechy warunkowanej obecnością alleli wielokrotnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia rozwiązuje nietypowe krzyżówki genetyczne analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią 	<p><i>uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej wyjaśnia, na podstawie sposobu dziedziczenia wielogenowego dlaczego rodzice o średnim wzroście mogą mieć dwoje dzieci, z których jedno będzie bardzo wysokie, a drugie – bardzo niskie* wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii* interpretuje wyniki nietypowych krzyżówek dotyczących pełnej i niepełnej dominacji oraz alleli wielokrotnych

	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, autosomy</i> opisuje kariotyp człowieka wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny określa płeć na podstawie analizy kariotypu określa, czym są cechy sprzężone z płcią wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią definiuje pojęcia: <i>zmiennosc genetyczna, mutacja, rekombinacja</i> podaje rodzaje zmienności genetycznej podaje przykłady czynników mutagennych wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych definiuje pojęcia: <i>choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</i> wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka (daltonizm, hemofilia, mukowiscydoza, płasawica Huntingtona) wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka (zespół Downa) wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka 	<p>Mendel sformułował II prawo</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie ABO wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych opisuje sposób determinacji płci u człowieka określa prawdopodobieństwo urodzenia się chłopca i dziewczynki określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu opisuje rodzaje zmienności genetycznej podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych podaje skutki mutacji genowych 	<p>potomstwa w wypadku kodominacji</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji i alleli wielokrotnych wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50% wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy 	<ul style="list-style-type: none"> określa, jakie zmiany w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny określa skutki mutacji genowych dla kodowania polipeptydowego wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, zespół Downa) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie genu <i>SRY</i> w determinacji płci uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażenia się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych wyjaśnia, na podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka charakteryzuje zespół Downa jako aberracje chromosomowe autosomów
--	--	--	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> określa przyczyny zmienności genetycznej klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału dzieli choroby jednogenowe na te, które są sprzężone z płcią, i te, które nie są sprzężone z płcią oraz w obrębie tych grup na te, które są uwarunkowane allelem recesywnym, i te, które są warunkowane allelem dominującym 		
Biotechnologia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> rozdziela biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: elektroforeza DNA, PCR definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza, PCR) wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej wskazuje cele tworzenia organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa przedstawia przykłady organizmów transgenicznych i zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób

	<p><i>genetycznie(GMO), organizm transgeniczny</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO przedstawia ogólną zasadę działania terapii genowej rozumie znaczenie pojęcia poradnictwo genowe 	<p>kryminalistycy, diagnostycy chorób</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym <p>przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego</p>	<p>zmodyfikowanych genetycznie</p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej <p>wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej wykazuje celowość korzystania z poradnictwa genetycznego <p>dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej</p>	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO <p>na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że terapia genowa może mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie</p>
Ewolucja organizmów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</i> wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i> porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym wymienia rodzaje doboru naturalnego podaje znaczenie doboru naturalnego przedstawia znaczenia zmienności genetycznej w procesie ewolucji definiuje pojęcia: <i>pula genowa, gatunek, specjacja</i> przedstawia mechanizm izolacji rozrodzwej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych podaje powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami opisuje mechanizm działania doboru naturalnego porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady dywergencji i konwergencji wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne wykazywanie znaczenia zmienności genetycznej w procesie ewolucji charakteryzuje rodzaje specjacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się u bakterii antybiotykooporność wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego* wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodzwej w procesie specjacji i podaje ich przykłady <p>analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka</p>

	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>antropogeneza</i>, wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi wymienia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych <p>określa stanowisko systematyczne człowieka</p>	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja wymienia nazwy przedstawicieli człekokształtnych 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia czym się różni pula genowa populacji od puli genowej gatunku wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi 	
Ekologia i różnorodność biologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekologia, środowisko, nisza ekologiczna, siedlisko</i> klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania definiuje pojęcie: <i>populacja</i> wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa) wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca) klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodczość populacji charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy określa zależności pokarmowe i poziomy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciach podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów planuje i przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku (np. mniszka lekarskiego) oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna

	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>biotop, biocenoza, ekosystem</i> klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne) przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, biom, biosfera</i> wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa) definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</i> wymienia formy ochrony przyrody przedstawia formy ochrony indywidualnej wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej 	<p>żywciele pasożytów oraz zjadanych roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu na podstawie schematu przedstawia zmiany liczebności w populacji w układzie zjadający i zjadany konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu charakteryzuje typy różnorodności biologicznej wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność podaje przykłady restytuowanych gatunków przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju 	<p>troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane biomy na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciach podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) 	<p>konsekwencje dla bioróżnorodności</p> <ul style="list-style-type: none"> ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej <p>podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór</p>	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biotów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej wykazuje, że działalność człowieka może być największym zagrożeniem dla bioróżnorodności uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody
--	--	---	---	---	---

- wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody

**ZAKRES ROZSZERZONY
KLASA 4B**

Dział podstawy programowej	Wymagania na ocenę: dopuszczający	Wymagania na ocenę: dostateczny	Wymagania na ocenę: dobry	Wymagania na ocenę: bardzo dobry	Wymagania na ocenę: celujący
Genetyka molekularna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>podwójna helisa</i> • przedstawia budowę nukleotydu DNA i RNA • wymienia zasady azotowe występujące w DNA i RNA przedstawia regułę Chargaffa • określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej • wymienia rodzaje RNA • określa rolę podstawowych rodzajów RNA • podaje budowę przestrzenną cząsteczki DNA • definiuje pojęcie: <i>replikacja</i> i przedstawia znaczenie replikacji DNA • wymienia etapy replikacji DNA • wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji • definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleosom</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA • wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotydy • uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy • opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA • określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej • definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i> • omawia przebieg replikacji • uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki • przedstawia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA • określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji • porównuje przebieg replikacji w komórkach 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia regułę komplementarności zasad azotowych • wyjaśnia, na czym polega różna polarność łańcuchów polinukleotydowych DNA • rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA • wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa • porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA • oblicza zawartość procentową jednej z zasad na podstawie zawartości procentowej innych zasad • odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa • charakteryzuje poszczególne etapy replikacji • wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA • wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych • określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA • charakteryzuje gen 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów • wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA • wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki • omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wirusów wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji • omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA • wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do podziału • analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych • porównuje heterochromatynę z euchromatyną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych • opisuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego charakteru replikacji DNA • wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek DNA dla zachowania informacji genetycznej • rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości chromosomu) • wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje funkcje genu • przedstawia strukture genu • wskazuje różnicę między eksonem a intronem • określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej • wymienia rodzaje chromatyny • definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i> • wymienia i przedstawia cechy kodu genetycznego • przedstawia budowę mRNA • wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA • wskazuje rolę tRNA w procesie translacji • nazywa etapy translacji • określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji • definiuje pojęcia: <i>alternatywne składanie RNA</i> • wskazuje na schemacie • wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej • przedstawia rolę czynników transkrypcyjnych 	<p>prokariotycznych i eukariotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę genu • rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe • wyjaśnia pojęcie <i>genom</i> • omawia skład chemiczny chromatyny • przedstawia budowę chromosomu • omawia budowę i rodzaje chromatyny • omawia przebieg transkrypcji i translacji • analizuje tabelę kodu genetycznego • porównuje pre-mRNA z mRNA • wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów • omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej • określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji • opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA • omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej • przedstawia regulację dostępu do genu • przedstawia regulację inicjacji transkrypcji z udziałem czynników transkrypcyjnych 	<p>porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA • zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA • wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA • porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych • określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek • wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym • oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera • wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja • przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów • wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów • porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i wybranych organellach komórki eukariotycznej • wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nić kodującą i nić matrycową • wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej • wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu • wyjaśnia dlaczego regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych jest dużo bardziej skomplikowana niż w komórkach prokariotycznych 	<p>dochodzi do zwiększenia wydajności translacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nić kodującą i nić matrycową • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do fałdowania się białka • wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
Genetyka klasyczna	Uczeń:	Uczeń: • definiuje pojęcie: <i>linia czysta</i>	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i> podaje treść I i II prawa Mendla określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów za pomocą szachownicy Punnetta określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej podaje zasługi G. Mendla dla rozwoju genetyki definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna, kodominacja, geny letalne</i> wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców opisuje zjawisko plejotropii definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i> podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych podaje przykłady cech człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla rozwiązuje zadania dotyczące I prawa Mendla określa cel prowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu i genotypu u potomstwa w przypadku niezależnego dziedziczenia dwóch cech: charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i dominacji pełnej określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku kodominacji określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w przypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych, dominacji pełnej i dominacji niepełnej definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i> określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów dopełniających się odczytuje z wykresu liczbę poszczególnych fenotypów u potomstwa określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów kumulatywnego na przykładzie barwy skóry u człowieka określa stosunek procentowy fenotypów i genotypów u potomstwa 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej porównuje dominację niepełną z kodominacją określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych fenotypów w przypadku alleli wielokrotnych warunkujących daną cechę przewiduje wynik krzyżówki, w której występuje gen letalny wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa zgodnie z założeniem dziedziczenia dwóch cech sprzężonych analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych oblicza odległość między genami wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje celowość i określa sposób wykonania krzyżówek testowych określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F2 wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna wyjaśnia działanie plejotropowe genu na podstawie danej choroby genetycznej przewiduje wynik krzyżówki, w której określa prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów dla cechy warunkowanej allelami wielokrotnymi określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet omawia przykłady środowiskowego mechanizmu 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje treść I prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych wyjaśnia, dlaczego w pokoleniach F1 i F2 mogą nie pojawić się określone fenotypy, których obecność można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią a dziedziczeniem cech związanych z płcią wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału chromosomów do gamet na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym
---	---	---	--	--

	<p>warunkowanych wielogenowo</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny sprzężone</i>, <i>chromosomy homologiczne crossing-over</i>, <i>mapa genowa</i>, <i>centymorgan (cM)</i> wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia T. Morgana podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach genetycznych przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów definiuje pojęcia: <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy płci</i> charakteryzuje kariotyp człowieka wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny przedstawia sposób determinacji płci u człowieka określa płeć na podstawie analizy kariotypu podaje typy chromosomowej determinacji płci wymienia choroby sprzężone z płcią podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie przedstawia przyczynę występowania rekombinantów w potomstwie opisuje, na czym polega mapowanie genów wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt podaje cechy mitochondriów i chloroplastów, które przemawiają za ich endosymbiotycznym pochodzeniem omawia sposób przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dziwaczka peruwiańskiego mogą mieć 	<ul style="list-style-type: none"> omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują wyjaśnia, dlaczego daltonizm oraz hemofilia występują tylko u mężczyzn wyjaśnia i porównuje męską i żeńską różnogametyczność u zwierząt uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterility jest korzystna dla roślin uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dziwaczka peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendrowskim i jednorodzielskim 	<p>determinowania płci u zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego 	
--	--	--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego • podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego 	barwę zieloną, a inne – żółtozieloną lub pstrą			
Zmienność organizmów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna (rekombinacyjna, mutacyjna)</i> • podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej • definiuje pojęcia: <i>minimum, maksimum, średnia arytmetyczna</i> • oblicza minimum, maksimum, średnią arytmetyczną • na podstawie danych uzyskanych w doświadczeniu poprawnie sporządza wykres liniowy i słupkowy • definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutageny</i> • wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutageny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> • podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej • omawia przyczyny zmienności genetycznej • określa znaczenie zmienności genetycznej • opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji • definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, średnia ważona, dominanta, odchylenie standardowe</i> • oblicza dominantę, medianę • wykorzystuje odchylenie standardowe w analizie wyników badań • definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> • rozróżnia mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku • klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów • określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu • wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na genetyczną zmienność osobniczą • uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej • wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą • interpretuje odchylenie standardowe na podstawie wykresów z zaznaczonymi słupkami błędów (tzw. wąsy) • wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> • wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe dla różnych mutacji • określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego • omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych • charakteryzuje przebieg transformacji nowotworowej • rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych • porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną • wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań • wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki • przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji • wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji • wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych • charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu • ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu • ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci • określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu człowieka podłoże genetyczne chorób (zespół Klinefeltera, zespół Downa, zespół Turnera) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego oświadczenia lub obserwacji • określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie • udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji • wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego • wykazuje, w jaki sposób zostanie zmieniona cząsteczka białka o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja • uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących lub recesywnych wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i> podaje nazwę choroby bloku metabolicznego (fenyloketonuria) wskazuje fenyloketonurię jako chorobę metaboliczną, której leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej podaje przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka uwarunkowanych nieprawidłową strukturą chromosomów podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku metabolicznego charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, mukowiscydozę analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogennych określa rodzaj zmian w kariotypie u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera wymienia i porównuje objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera zapisuje kariotypy mężczyzny i kobiety z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, daltonizm, hemofilia) wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego wymienia możliwe przyczyny nondysjunkcji zachodzącej podczas oogenezy prowadzącej do trisomii, np. 21 chromosomu (zespołu Downa) 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa 	<p>diagnozowania chorób genetycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu Philadelphia
--	--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia zadania poradnictwa genetycznego • porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osoby z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 				
Biotechnologia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i> • podaje przykłady dziedzin życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna • podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej • rozróżnia i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej • definiuje pojęcia: <i>wektor, elektroforeza DNA, PCR, mapy restrykcyjne, biblioteki genomowe, biblioteki cDNA, transformacja genetyczna</i> • wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej (enzymy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków • podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym • definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA metodą Sangera</i> • charakteryzuje enzymy wykorzystywane w biotechnologii molekularnej • przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA) • uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych • klasyfikuje metody transformacji genetycznej • podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną • omawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym • wskazuje zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR) • omawia techniki hybrydyzacji DNA z użyciem sondy molekularnej w celu badania, wyszukania i izolowania genów • omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA • określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA • omawia rolę startera w reakcji PCR • omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną • sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne • określa zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy • wyjaśnia proces transformacji genetycznej • charakteryzuje metody przeprowadzania transformacji genetycznej (bezpośrednie i pośrednie) • oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu • wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych • wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie w ochronie środowiska • charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO • analizuje argumenty przemawiające za genetycznymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje zasadność stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy • wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, plazmidów • porównuje bibliotekę genomową z biblioteką cDNA i określa, która z nich będzie bardziej przydatna jako źródło informacji genetycznej do syntezy ludzkiego interferonu w komórkach bakterii • proponuje sposoby zidentyfikowania wybranego genu w mieszaninie wielu fragmentów powstałych po cięciu DNA przez wybrane enzymy restrykcyjne

<p>restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA)</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia techniki inżynierii genetycznej podaje przykłady wektorów definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny</i> wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie i transgenicznymi podaje sposoby otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie podaje produkty GMO i wskazuje efekty uzyskane dzięki ich genetycznym modyfikacjom wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i> wymienia przykłady klonów organizmów występujących naturalnie w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia metody otrzymywania transgenicznych bakterii omawia perspektywy praktycznego wykorzystania GMO w rolnictwie, nauce, przemyśle i medycynie przedstawia korzyści wynikające ze stosowania GMO podaje zagrożenia dla środowiska i zdrowia wynikające z wykorzystywania GMO przedstawia sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi opisuje klonowanie organizmów otrzymywanych metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach rozwoju wymienia sposoby otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt definiuje pojęcie: <i>przeciwciała monoklonalne</i> 	<p>z uwzględnieniem uzyskanych efektów</p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt charakteryzuje wybrane produkty GMO przedstawia badania przeprowadzane przed dopuszczeniem GMO do uprawy lub hodowli wyjaśnia potrzebę prowadzenia kontroli genetycznie zmodyfikowanych mikroorganizmów wykorzystywanych przez człowieka w środowisku omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania wyjaśnia sposoby klonowania mikroorganizmów, roślin i zwierząt formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu porównuje klonowanie terapeutyczne z klonowaniem reprodukcyjnym 	<p>modyfikacjami organizmów i przeciw nim</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdziałania komórek zarodka wymienia przykłady osiągnięć naukowych w klonowaniu zwierząt wyjaśnia różnice między klonowaniem komórek a klonowaniem organizmów wykazuje różnice między rozmnażaniem płciowym a klonowaniem określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób przedstawia terapię genową jako metodę leczenia chorób wykazuje korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków i ich wykorzystania w leczeniu nowotworów i cukrzycy wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może przyczynić się do postępu transplantologii wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej wyjaśnia, dlaczego do tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów 	<ul style="list-style-type: none"> proponuje metodę otrzymywania transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki zawiera informację genetyczną odpowiedzialną za rozwój organizmu wyjaśnia, dlaczego klonowanie człowieka budzi duży sprzeciw etyczny wymienia argumenty przemawiające za klonowaniem wymarłych gatunków zwierząt i przeciw niemu planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste wyjaśnia sposób wykorzystania mikromacierzy w diagnostyce molekularnej wyjaśnia znaczenie i zastosowanie metod immunologicznych w badaniach molekularnych
---	--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • określa cele klonowania organizmów • wskazuje obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi • podaje rodzaje klonowania (terapeutyczne i reprodukcyjne) • definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> • określa korzyści i zagrożenia wynikające z wiedzy dotyczącej poznania genomu człowieka oraz jego zsekwencjonowania • wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna • podaje przykłady technik inżynierii genetycznej, które są wykorzystywane w diagnostyce chorób genetycznych • podaje przykłady biofarmaceutyków • definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i> • wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny • przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w sądownictwie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia ogólną zasadę terapii genowej • wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej • omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych • omawia sposoby powstawania i wykorzystania szczepionek rekombinowanych, szczepionek DNA, szczepionek RNA oraz szczepionek przeciwnowotworowych • wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej • podaje, na czym polega terapia genowa • omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka • omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej do obserwacji przebiegu terapii i badania DNA pod kątem predyspozycji danej osoby do wystąpienia niektórych chorób • charakteryzuje techniki wykorzystywane w diagnostyce molekularnej • wyjaśnia sposoby pozyskiwania komórek macierzystych • porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA • wyjaśnia sposób leczenia nowotworów przeciwciałami monoklonalnymi • przedstawia przebieg produkcji rekombinowanej insuliny • dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością • formułuje własne opinie na temat rozwoju biotechnologii molekularnej • przedstawia sposób otrzymania profilu genetycznego • przedstawia szanse i zagrożenia wynikające 	<p>pochodzących z DNA pozagenowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej
--	--	---	--	--	---

			z zastosowań biotechnologii molekularnej		
Ewolucja organizmów	<p><i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i> klasyfikuje dowody ewolucji wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady podaje metody datowania wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych określa, czym zajmuje się paleontologia opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający</i> wymienia rodzaje doboru naturalnego ze względu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina wskazuje różnice między doбором naturalnym a doбором sztucznym definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych i analogicznych wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii charakteryzuje metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych wyjaśnia różnice między atawizmem a narządem szczątkowym charakteryzuje formy przejściowe zwierząt przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków opisuje działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami rozpoznaje na podstawie schematu konwergencję i dywergencję analizuje podobieństwo biochemiczne organizmów wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doбором krewniaczym omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji określa czynniki, które mogą doprowadzić w danej populacji do wystąpienia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu mimo różnych środowisk życia wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne organizmów omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy tylko organizmów wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliższej spokrewnione dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne przewiduje skutki wąskiego gardła i efektu założyciela dla puli genowej danej populacji na podstawie dostępnych źródeł wykazuje zachodzenie zmian ewolucyjnych na poziomie gatunku i populacji wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji na podstawie przykładów budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które

	<p>na stabilność warunków środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady dymorfizmu płciowego • definiuje pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> • podaje założenia prawa Hardy’ego–Weinberga • podaje warunki istnienia populacji w stanie równowagi • wymienia efekty zmian częstości występowania alleli • wymienia przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji • definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i> • przedstawia biologiczną koncepcję gatunku • wymienia rodzaje specjacji • klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej • <i>mikroewolucja, makroewolucja, koewolucja, mimetyzm, mimikra</i> • wymienia czynniki wpływające na tempo ewolucji • podaje przykład kierunkowości ewolucji • podaje przykłady mimikry i mimetyzmu u organizmów wyjaśnia pojęcie: <i>antropogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie • podaje przykłady cech dymorficznych wpływających na wybór partnera do rozrodu • przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową • stosuje równanie Hardy’ego–Weinberga do obliczeń częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji • charakteryzuje dryf genetyczny i efekt wąskiego gardła • podaje przykłady działania dryfu genetycznego i efektu wąskiego gardła • przedstawia mechanizmy izolacji rozrodowej w przyrodzie i podaje jej znaczenie • charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej • charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia (skokowa, ciągła) • opisuje bariery prezygotyczne i bariery postzygotyczne • wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji • określa sposób działania czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji • omawia korzyści związane z pionizacją ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia regułę Hardy’ego–Weinberga • oblicza częstość występowania alleli, a także genotypów i fenotypów w populacji na podstawie • zadań tekstowych wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką w ewolucji • charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodowej: prezygotyczne i postzygotyczne • podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodowej • wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady • charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji • wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie przykładów • omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów • uzasadnia przynależność systematyczną człowieka • określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka • omawia drogi rozprzestrzeniania się człowieka z Afryki na inne kontynenty 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków • wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji • analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi czelakosształtnymi • przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała 	<p>wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia</p>
--	--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> określa przynależność systematyczną człowieka wymienia cechy wspólne człowieka i innych zwierząt wskazuje podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi wymienia cechy specyficznie ludzkie porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych przedstawia warunki sprzyjające ewolucji przodków człowieka omawia charakterystyczne cechy budowy bezpośrednich przodków człowieka podaje zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała określa korzyści związane ze stopniowym zwiększaniem się masy i objętości mózgowia oraz wskazuje na wpływ tych zmian na budowę szkieletu 			
Ekologia i różnorodność biologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, środowisko, siedlisko, stenobionty, eurybionty, gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)</i> opisuje niszę ekologiczną charakteryzuje tolerancję ekologiczną określa zakres badań ekologicznych wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych rozdziela czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy definiuje pojęcie: <i>populacja</i> wymienia cechy populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i> wyjaśnia, czym się zajmują: <i>ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody</i> przedstawia prawo minimum Liebiga oraz prawo tolerancji ekologicznej opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków określa relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu przedstawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej omawia zasadę współdziałania czynników środowiska wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiskowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony przyrody i ochrony środowiska opisuje poziomy organizacji biologicznej badane przez ekologię wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska określa stopień zanieczyszczenia tlenkiem siarki(IV) powietrza na podstawie skali porostowej wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między niszą podstawową a niszą realizowaną ocenia stan czystości wód na podstawie składu gatunkowego bioindykatorów wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku wskazuje różnice między gatunkami wskaźnikowymi a gatunkami kosmopolitycznymi charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska potencjalną (fizjologiczną) od rozrodczości realizowanej (ekologiczną) charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu na podstawie tekstu uzasadnia i klasyfikuje, które z podanych stwierdzeń dotyczą: prawa minimum, prawa tolerancji, zasady współdziałania czynników środowiska wyjaśnia teorię metapopulacji wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku wykazuje na przykładach różnice między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność • przedstawia typy rozmieszczenia osobników w populacji • przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne • wymienia rodzaje migracji (emigracja, imigracja) • przedstawia zalety i wady życia w grupie • omawia wybrane cechy populacji • podaje efekt Alleego • przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid • definiuje pojęcia: <i>komensalizm, mutualizm</i> • klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne • wymienia nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe (mutualizm, komensalizm) • podaje rodzaje mutualizmu • podaje przykłady organizmów wykazujących nieantagonistyczne zależności 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje cechy populacji: rozrodczość, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową • podaje przyczyny śmiertelności • charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów • omawia strategie rozrodu • porównuje rozrodczość ze śmiertelnością w populacji • charakteryzuje krzywe przeżywania • przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku • charakteryzuje nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe • wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych • charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin • opisuje, na czym polega drapieżnictwo w relacjach ofiara–drapieżnik • charakteryzuje pasożytnictwo w relacjach żywiciel–pasożyt • omawia przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do pozyskiwania pokarmu • przedstawia przystosowania pasożytów oraz mechanizmy obronne żywicieli 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę współdziałania czynników • definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i> • omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Alleego • dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku • wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów • analizuje piramidy wieku populacji • charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji • podaje główne założenia teorii metapopulacji • charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych • charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych • wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania • charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej • podaje konsekwencje w ograniczaniu niszy ekologicznej jednego z konkurentów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się do związków jednostronnie korzystnych • wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie • wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany • wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy • omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych • omawia wpływ biocenozy na mikroklimat • przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie • charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu • wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne • omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów • organizmów w obiegu pierwiastków • wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez sinice • charakteryzuje wybrane środowiska wodne • porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów • wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej • wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia 	<ul style="list-style-type: none"> • działania substancji allelopatycznych • wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego i zjadanego na przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa • wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny • graficzna ilustracja ilości energii akumulowanej na kolejnych poziomach łańcucha troficznego ma postać piramidy • wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności • uzasadnia, że w niektórych ekosystemach morskich występuje odwrócona piramida biomasy • zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie • wykazuje na podstawie dostępnych źródeł gospodarcze wykorzystanie bakterii wiążących azot • wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej • dowodzi, że określanie różnorodności gatunkowej na Ziemi jest trudne • wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji,
--	--	--	--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo, roślinożerność, konkurencję podaje przykłady oddziaływań antagonistycznych podaje znaczenie terminów: <i>hierarchia społeczna, samoprzerzedzenie, wyparcie konkurenta</i> charakteryzuje roślinożerność wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej podaje główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, reducent, sukcesja ekologiczna</i> wyróżnia poziomy troficzne podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne klasyfikuje ekosystemy na naturalne, półnaturalne i sztuczne 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów przedstawia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów omawia na podstawie wykresu cykliczne zmiany liczebności w układzie roślinożerca–roślina charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej wyjaśnia, na czym polega sukcesja ekologiczna przedstawia znaczenie terminów: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i> konstruuje łańcuchy troficzne sieci troficzne porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie podaje rolę gatunków kluczowych (zwornikowych) w ekosystemie omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i> podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu ekosystemów charakteryzuje rodzaje ekosystemów charakteryzuje gatunki pionierskie wyjaśnia oddziaływania między biotopem a biocenozą wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu wyróżnia i porównuje typy łańcuchów troficznych omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów wyjaśnia znaczenie nityfikacji, amonifikacji oraz denityfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność wyjaśnia różnice między introdukcją a zawlečeniami wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów koncepcji rozwoju zrównoważonego uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów 	<p>rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane działalnością człowieka proponuje działania ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody
--	---	--	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć pokarmowa (troficzna), produktywność ekosystemu</i> • przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych • podaje przykłady łańcucha spasanania i łańcucha detrytusowego • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i w sieci troficznej • wyszukuje łańcuchy pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej i poprawnie je zapisuje • wymienia trzy typy piramidy ekologicznej (liczebności, biomasy, energii) • definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nitrifikacja, denitryfikacja</i> • opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie • wymienia źródła węgla w przyrodzie • definiuje pojęcie <i>endemit</i> • wymienia typy różnorodności biologicznej • wymienia czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność • wymienia przykłady biomów lądowych i wodnych oraz podaje 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie • przedstawia, w jaki sposób wylesianie terenów wpływa na obieg węgla w przyrodzie • definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i> • omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy • charakteryzuje biomy występujące na Ziemi • podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu • omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu • podaje przykłady gatunków endemicznych • podaje przykłady introdukowanych gatunków • przedstawia, w jaki sposób powstają kwaśne opady • wymienia przykłady chorób, które mogą wystąpić w wyniku długotrwałego działania smogu na organizm człowieka • określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime • określa znaczenie korytarzy ekologicznych • wskazuje różnice między introdukcją a reintrodukcją gatunków • przedstawia kryteria podziału różnych form ochrony przyrody • wyjaśnia celowość stosowania form ochrony służących 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje typy różnorodności biologicznej • przedstawia przykłady ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej • wyjaśnia regułę Allena i regułę Bergmanna • charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe i świetlne, głębokość, przeważające roślinność i zwierzęta • podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej • omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime • charakteryzuje zjawisko smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej • omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka • wyjaśnia różnice między ochroną środowiska a ochroną przyrody • charakteryzuje formy ochrony indywidualnej i obszarowej w Polsce • wymienia przyczyny stosowania ochrony przyrody • wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów 		
--	---	---	--	--	--

	<p>ich rozmieszczenie na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi • przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna • <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i> • podaje znaczenie terminów: <i>dziura ozonowa, kwaśne opady, smog</i> • podaje możliwe skutki intensyfikacji rolnictwa • omawia proces kumulacji związków toksycznych w ogniwach łańcucha pokarmowego • wymienia powody nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka • definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, ochrona czynna, ochrona bierna, Agenda 21</i> • podaje zadania ochrony środowiska i ochrony przyrody • wymienia formy ochrony przyrody w zależności od stopnia ingerencji człowieka w ekosystem (ochrona czynna i ochrona bierna) • wyróżnia formy ochrony przyrody ze względu na obiekt obejmowany ochroną (ochrona obszarowa gatunkowa, ochrona indywidualna) 	<p>zachowaniu różnorodności gatunkowej w Polsce</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i ochrony biernej • omawia międzynarodową współpracę na rzecz ochrony bioróżnorodności (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) 			
--	---	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none">• wymienia formy ochrony obszarowej w Polsce• wymienia formy ochrony indywidualnej w Polsce				
--	--	--	--	--	--