

EWA PIĘTKA BIOLOGIA - WYMAGANIA EDUKACYJNE – kl. 3g

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował treści wymaganych na ocenę dopuszczającą.

Dział programu	Poziom wymagań na poszczególne oceny				celujący- uczeń spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:
	dopuszczający uczeń:	dostateczny- uczeń spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:	dobry- uczeń spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:	bardzo dobry- uczeń spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz:	
Układ pokarmowy	<ul style="list-style-type: none"> ▮ dzieli układ pokarmowy na przewód pokarmowy i gruczoły trawienne ▮ wymienia odcinki przewodu pokarmowego i podaje nazwy gruczołów trawiennych ▮ omawia podstawowe funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku i żołądka ▮ wyjaśnia, na czym polegają funkcje języka i gardła w procesie połykania pokarmu ▮ omawia funkcje dwunastnicy ▮ omawia funkcje wątroby i trzustki ▮ omawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego ▮ wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu ▮ wymienia najczęstsze choroby układu pokarmowego ▮ podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego ▮ wymienia przyczyny otyłości i zaburzeń 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów ▮ porównuje użębienie mleczne z użębieniem stałym ▮ omawia proces trawienia zachodzący w jamie ustnej ▮ wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina ▮ omawia proces trawienia w żołądku ▮ wymienia odcinki jelita cienkiego ▮ omawia budowę wątroby ▮ wymienia składniki soku trzustkowego oraz jelitowego ▮ wyjaśnia, jakie znaczenie mają kosmki jelitowe 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia budowę zęba ▮ omawia funkcję nagłośni w procesie połykania pokarmu ▮ charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka ▮ wyjaśnia rolę żółci ▮ charakteryzuje układ wrotny wątroby ▮ omawia działanie enzymów trzustkowych i jelitowych ▮ omawia budowę kosmków jelitowych ▮ analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych ▮ uzasadnia, że występowanie bakterii w jelicie grubym ma duże znaczenie dla organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia sposób regulacji funkcjonowania układu pokarmowego ▮ charakteryzuje przemiany składników odżywczych w układzie pokarmowym ▮ wyjaśnia znaczenie gastryny 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ porównuje przekroje ścian odcinków przewodu pokarmowego

	<p>łaknienia</p> <ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia główne choroby pasożytnicze układu pokarmowego ▮ wskazuje sposoby unikania chorób pasożytniczych układu pokarmowego 				
Układ oddechowy	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia elementy układu oddechowego człowieka ▮ dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca ▮ charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka ▮ charakteryzuje istotę procesu oddychania ▮ rozróżnia wymianę gazową i oddychanie komórkowe ▮ wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa ▮ wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc ▮ wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów ▮ wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza ▮ wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego ▮ wymienia choroby układu oddechowego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia funkcje głośni i nagłośni ▮ omawia związek między budową a funkcją płuc ▮ porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu ▮ wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego ▮ omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej ▮ omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych ▮ wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen ▮ klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza ▮ charakteryzuje choroby układu oddechowego ▮ wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego ▮ omawia skutki palenia tytoniu 	<p>wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków</p> <ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia powstawanie głosu ▮ charakteryzuje rolę opłucnej ▮ porównuje skład powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego ▮ oblicza pojemność życiową płuc ▮ wskazuje czynniki decydujące o stopniu wysycenia hemoglobiny tlenem ▮ wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla ▮ wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach 	<p>wymienia czynniki decydujące o wysokości natężeniu głosu</p> <ul style="list-style-type: none"> ▮ uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów ▮ porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę ▮ omawia mechanizm regulacji częstości oddechów ▮ omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową ▮ wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza ▮ omawia sposoby uniknięcia chorób układu oddechowego ▮ przewiduje skutki chorób układu oddechowego ▮ omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy 	<p>wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny</p>
Układ krążenia	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia składniki krwi ▮ omawia podstawowe funkcje krwi ▮ wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi ▮ nazywa elementy układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy ▮ rozpoznaje elementy morfotyczne krwi ▮ porównuje elementy komórkowe krwi pod względem budowy 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ definiuje pojęcie <i>hematokryt</i> ▮ klasyfikuje składniki krwi ▮ porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji ▮ podaje zasady podziału leukocytów 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ interpretuje wyniki badania krwi ▮ uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy ▮ przewiduje skutki krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi ▮ analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach ▮ charakteryzuje mechanizm regulacji pracy serca ▮ przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt

	<ul style="list-style-type: none"> ▫ porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji ▫ rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały ▫ wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka ▫ określa położenie serca ▫ wymienia główneczęści serca ▫ rozpoznaje główne części serca ▫ wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca ▫ wymienia elementy układu limfatycznego ▫ wymienia funkcje układu limfatycznego ▫ określa funkcje limfy ▫ przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu ▫ uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ wymienia składnikiosocza i ich funkcje ▫ definiuje pojęcie <i>aglutynacja</i> ▫ rozróżnia grupy krwi ▫ wyjaśnia zasadytransfuzji krwi ▫ wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach ▫ rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych ▫ rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych ▫ omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym ▫ wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca ▫ wyjaśnia, czym jesttętno ▫ wykonuje pomiar tętna ▫ wykonuje pomiarcisnienia krwi ▫ ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca ▫ wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca ▫ określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego ▫ wymienia cechy naczyń limfatycznych ▫ wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy ▫ wymienia przyczyny chorób układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ analizuje proces krzepnięcia krwi ▫ charakteryzuje grupykrwi ▫ wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh ▫ wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami ▫ porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji ▫ rozróżnia zastawki wsercu ▫ charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca ▫ określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy ▫ omawia cykl pracyserca ▫ interpretuje wyniki pomiarów tętna ▫ interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi ▫ charakteryzuje narządy układu limfatycznego ▫ porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy ▫ omawia skład i rolęlimfy ▫ porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym ▫ charakteryzuje choroby układu krążenia 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych ▫ omawia budowę układu przewodzącego serca ▫ omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego ▫ omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach ▫ ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzącychukład limfatyczny ▫ omawia sposób powstawania limfy ▫ rozróżnia objawy chorób układu krążenia 	<p>wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu</p> <p>▫ uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowiąintegralną całość</p>
<p>Obrona immunologiczna organizmu</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▫ definiuje pojęcie <i>antygen</i> ▫ wymienia elementy układu odpornościowego ▫ nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych ▫ wymienia podstawowe 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ wymienia naturalne bariery ochronne ▫ porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą ▫ definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego ▫ wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego ▫ definiuje pojęcie <i>autoantygen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz ▫ dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego 	<p>omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego</p> <p>▫ omawia sposoby leczenia AIDS</p>

	<p>reakcje obronne organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia rolę przeciwciał ▮ definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i> ▮ wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych ▮ omawia rodzaje odporności swoistej ▮ wymienia choroby autoimmunizacyjne ▮ wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV ▮ wyjaśnia, że alergja jest stanem nadwrażliwości organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach ▮ podaje przyczyny konfliktu serologicznego ▮ wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej ▮ wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna ▮ rozróżnia rodzaje odporności swoistej ▮ charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne ▮ charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV ▮ omawia profilaktykę AIDS ▮ podaje przyczyny alergii ▮ wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B ▮ omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej ▮ wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej ▮ porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną ▮ porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną ▮ wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych ▮ charakteryzuje budowę wirusa HIV ▮ omawia metody diagnostyki AIDS ▮ omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej ▮ charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek inarządów 		
<p>Układ wydalniczy</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▮ definiuje pojęcia: <i>wydalanie, defekacja</i> ▮ wymienia funkcje układu wydalniczego ▮ wymienia zbędne produkty metabolizmu ▮ wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy ▮ nazywa etapy powstawania moczu ▮ wymienia składniki moczu ostatecznego ▮ wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego ▮ wymienia przyczyny chorób układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ charakteryzuje narządy układu wydalniczego ▮ omawia budowę anatomiczną nerki ▮ wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii ▮ podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego ▮ wymienia czynniki wpływające na objętość wydalanego moczu ▮ wymienia cechy moczu zdrowego człowieka ▮ wymienia składniki zawarte w moczu, które mogą wskazywać na 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy ▮ omawia budowę i funkcje nefronu ▮ charakteryzuje etapy powstawania moczu ▮ porównuje moczwzględem ilości i składu pierwotny z moczem ostatecznym ▮ charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego ▮ ocenia znaczenie dializy ▮ charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia mechanizm wydalania moczu ▮ analizuje regulację objętości wydalanego moczu ▮ charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek ▮ dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek ▮ rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek

		chorobę lub uszkodzenie nerek omawia zasady higieny układu wydalniczego			
Układ nerwowy-	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia elementy układu nerwowego ▮ wymienia funkcje układu nerwowego ▮ definiuje pojęcia: <i>neuron, potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy</i> ▮ rozróżnia podstawowe elementy neuronu ▮ opisuje działanie synapsy chemicznej 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia ogólną budowę układu nerwowego ▮ porównuje dendryty z aksonami ▮ rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym ▮ wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i> ▮ rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy ▮ charakteryzuje budowę synapsy ▮ omawia rolę neuroprzekaźników ▮ wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ charakteryzuje elementy neuronu ▮ wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych ▮ wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych ▮ wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej ▮ wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja ▮ omawia proces przekazywania impulsów między komórkami 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ porównuje budowę neuronu z budową innych komórek ▮ porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej ▮ klasyfikuje neuroprzekaźniki 	▮ wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego ▮ określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego ▮ wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia ▮ omawia rolę poszczególnych części mózgowia ▮ rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej ▮ omawia budowę rdzenia kręgowego ▮ porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ charakteryzuje poszczególne części mózgowia ▮ omawia funkcje układu limbicznego ▮ podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego ▮ charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego ▮ omawia budowę i rolę opon mózgowia i opon rdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ porównuje funkcje półkul mózgu ▮ porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji ▮ omawia budowę układu limbicznego 	▮ wyjaśnia znaczenie bariery krew-mózg

		kręgowym			
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> ▮ charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego ▮ definiuje pojęcia: <i>luk odruchowy, odruch</i> ▮ wymienia elementy łuku odruchowego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia budowę nerwu ▮ rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe ▮ charakteryzuje elementy łuku odruchowego ▮ wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym ▮ porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi ▮ klasyfikuje rodzaje odruchów ▮ wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy ▮ charakteryzuje rodzaje pamięci 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia doświadczenia Iwana Pawłowa ▮ wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy ▮ dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> ▮ klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym ▮ wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy ▮ charakteryzuje funkcje układu autonomicznego 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ uzasadnia, że obie części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy 	
Układ nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> ▮ definiuje pojęcia: <i>stres, stresor</i> ▮ wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową ▮ wymienia następstwa długotrwałego stresu ▮ wymienia przyczyny depresji ▮ proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji ▮ podaje przykłady chorób neurologicznych ▮ wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wyjaśnia, czym są emocje ▮ wymienia objawy stresu ▮ określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów ▮ dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata ▮ podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień ▮ wymienia fazy snu ▮ ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ▮ wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia przebieg reakcji stresowej ▮ omawia neurologiczne podłoże depresji ▮ omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji ▮ wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia ▮ dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego ▮ charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne ▮ omawia dobowy rytm snu i czuwania 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy ▮ dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi ▮ rozróżnia rodzaje nerwic ▮ analizuje fazy stresu 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody
Narządy zmysłów	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia elementy narządu wzroku ▮ określa funkcje elementów narządu wzroku ▮ opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych ▮ wymienia przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka ▮ omawia budowę anatomiczną gałki ocznej ▮ wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce ▮ wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka ▮ wymienia przyczyny wad 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ określa funkcje elementów gałki ocznej ▮ porównuje pręciki z czopkami ▮ omawia mechanizm widzenia ▮ uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego ▮ analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej ▮ charakteryzuje wybrane choroby wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry

	chorób i wad wzroku ‖ wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku	wzroku ‖ omawia sposoby korygowania wad wzroku			
Narządy zmysłów	‖ wymienia elementy narządu słuchu i równowagi ‖ określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi	‖ dowodzi szkodliwości hałasu ‖ rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne ‖ opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych ‖ omawia budowę błędnika	‖ charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji ‖ omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka ‖ wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi	‖ wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory ‖ określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho	‖ wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku
Układ hormonalny	‖ wymienia chemoreceptory ‖ wymienia funkcje narządów smaku i węchu	‖ wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu ‖ wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka	‖ omawia budowę narządów smaku i węchu	‖ wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu	
	‖ definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i> ‖ wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych ‖ wymienia gruczoły dokrewne ‖ określa położenie gruczołów dokrewnych ‖ wymienia nazwy hormonów przysadki ‖ wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów ‖ charakteryzuje funkcje hormonów nadnerczy, trzustki i gonad	‖ rozróżnia hormony tkankowe i hormony miejscowe ‖ charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przystarczyc i grasicy ‖ porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia ‖ wymienia skutki cukrzycy ‖ wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów ‖ podaje przykłady hormonów działających antagonistycznie	‖ klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie ‖ wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów ‖ omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych ‖ omawia funkcje szyszynki ‖ określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia zachorowania na cukrzycę	‖ charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki ‖ porównuje typy cukrzycy ‖ omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy	‖ porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu
	‖ wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i> ‖ wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe	‖ omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy ‖ wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów	‖ omawia działanie hormonów podwzgórza ‖ klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną ‖ porównuje mechanizm	‖ dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy	‖ wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej

		<p>podwzgórza i przysadki</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje układ hormonalny z układem nerwowym 	<p>działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych</p>		
<p>Rozmnażanie i rozwój człowieka</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy męskiego układu rozrodczego wymienia funkcje męskich narządów płciowych wymienia męskie cechy płciowe definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego wymienia fazy spermatogenezy omawia budowę plemnika wyjaśnia znaczenie testosteronu 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego omawia przebieg spermatogenezy określa funkcję poszczególnych elementów plemnika 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych 	
	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy żeńskiego układu rozrodczego wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i> wymienia fazy cyklu miesięczkowego 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela narządy zewnętrzne i wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego wymienia fazy oogenezy wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę poszczególnych elementów układu rozrodczego charakteryzuje przebieg oogenezy omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesięczkowego omawia budowę oocyta II rzędu 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia związek między budową a funkcją żeńskich narządów płciowych porównuje oogenezę ze spermatogenezą 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego
	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i> wymienia etapy rozwoju zarodkowego wymienia rodzaje błon płodowych wymienia funkcje łożyska wymienia fazy porodu wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego wymienia etapy rozwoju postnatalnego 	<ul style="list-style-type: none"> określa funkcje błon płodowych omawia powstawanie łożyska wyjaśnia znaczenie łożyska wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego 	<ul style="list-style-type: none"> omawia przebieg zapłodnienia charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego charakteryzuje rozwój płodowy omawia przebieg implantacji charakteryzuje budowę łożyska ocenia znaczenie bariery łożyskowej omawia fazy porodu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko omawia metody badań prenatalnych omawia zasady oceny stanu zdrowia noworodka 	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym
	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje wady i zalety metod 	

	<p>pojęcia <i>antykoncepcja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny ▫ wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową ▫ wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową 	<p>naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową ▫ przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia ▫ wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata 	<p>zapłodnienie <i>in vitro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ omawia przyczyny niepłodności ▫ klasyfikuje metody regulacji poczęć ▫ omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji ▫ charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego 	<p>antykoncepcji</p> <ul style="list-style-type: none"> ▫ omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy ▫ ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▫ wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi ▫ wymienia przyczyny powstawania nowotworów ▫ wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty ▫ wymienia czynniki zewnętrzne będące najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów ▫ wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ klasyfikuje czynniki kancerogenne ▫ definiuje pojęcia <i>kancerogeneza, onkogeny</i> ▫ nazywa etapy powstawania nowotworu ▫ wskazuje cechy komórek nowotworu ▫ proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko powstania nowotworu ▫ uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe ▫ charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów ▫ wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami ▫ omawia etapy powstawania nowotworu 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ omawia metody leczenia nowotworów

<p>Mechanizmy dziedziczenia Budowa i rola kwasów nukleinowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▫ charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA ▫ określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej ▫ wymienia rodzaje RNA 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA - wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad - uzupełnia schemat jednego 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, na czym polega różna orientacja łańcuchów polinukleotydowych DNA - rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA - wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa 	<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów
--	---	---	--	---	--

	<p>określa rolę podstawowych rodzajów RNA</p> <p>charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</p> <p>-wyjaśnia pojęcie <i>podwójna helisa</i></p>	<p>łańcucha polinukleotydowego DNA</p> <p>o łańcuch komplementarny</p> <p>-charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA</p> <p>określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</p>	<p>-porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</p>		
	<p>-wyjaśnia pojęcie <i>replikacja</i></p> <p>-wyjaśnia znaczenie replikacji DNA</p> <p>-wymienia etapy replikacji DNA</p> <p>-uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki</p>	<p>-wyjaśnia pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne</i></p> <p>-omawia przebieg replikacji</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA</p> <p>-określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji</p> <p>-porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</p>	<p>charakteryzuje poszczególne etapy replikacji</p> <p>wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA</p> <p>-wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA</p> <p>-wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych</p> <p>-określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA</p>	<p>rozdziela poszczególne modele replikacji</p> <p>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie, że replikacja DNA jest semikonserwatywna</p> <p>wykazuje naprawczą rolę polimerazy DNA w replikacji</p>	<p>omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA</p>
	<p>-wyjaśnia pojęcia: <i>gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom</i></p> <p>-rozdziela eksony i introny</p> <p>określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</p>	<p>-omawia budowę genu</p> <p>-rozdziela geny ciągłe i nieciągłe</p> <p>-wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu</p> <p>-wyjaśnia pojęcia: <i>sekwencje powtarzalne, pseudogeny</i></p> <p>-omawia skład chemiczny chromatyny</p> <p>-przedstawia budowę chromosomu</p>	<p>-określa informacje zawarte w genie</p> <p>-charakteryzuje genom wirusa</p> <p>porównuje strukturę genomów prokariotycznego i eukariotycznego</p> <p>-wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</p>	<p>-rozdziela genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria</p> <p>-omawia genom mitochondrialny człowieka</p>	<p>-porównuje heterochromatynę z euchromatyną</p>
	<p>-wyjaśnia pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja</i></p> <p>-wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego</p> <p>-ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</p> <p>-nazywa etapy translacji</p>	<p>-omawia przebieg transkrypcji i translacji</p> <p>-analizuje tabelę kodu genetycznego</p> <p>-wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA</p> <p>-określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</p> <p>-określa rolę aminoacylo-</p>	<p>-omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA</p> <p>-zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</p> <p>-porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</p> <p>-określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA</p>	<p>-wymienia przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja</p> <p>-wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów</p> <p>-porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej</p>	<p>-wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów</p>

		tRNA i rybosomów w translacji	-określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek		
	-wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej	-omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej	-wyjaśnia, na czym polega alternatywne składanie RNA porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej	-wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu -wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy	-wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej
	-wyjaśnia pojęcia: <i>allel</i> , <i>genotyp</i> , <i>fenotyp</i> , <i>homozygota</i> , <i>heterozygota</i> , <i>allel dominujący</i> , <i>allel recesywny</i> -zapisuje przebieg i wyniki doświadczeń G.Mendla za pomocą kwadratu Punnetta -podaje treść I prawa Mendla	-omawia prace G. Mendla, na podstawie których sformułował on reguły dziedziczenia -wymienia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla -wykonuje przykładowe krzyżówki jednogenowe	-wyjaśnia pojęcie <i>linia czysta</i> -wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych -analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego -określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy	-określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej	
	podaje treść II prawa Mendla	wykonuje przykładowe krzyżówki dwugenowe	analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego -określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech niesprzężonych	określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki	
	wyjaśnia pojęcia: <i>locus</i> , <i>geny sprzężone</i> , <i>crossing-over</i> -wymienia główne założenia	wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie	oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi -określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów	wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi	

	<p>chromosomowej teorii dziedziczenia</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</p>	<p>-wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów</p> <p>wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych</p>	<p>i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</p> <p>-analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</p> <p>-oblicza odległość między genami</p>		
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci</i></p> <p>-wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</p> <p>-wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka</p> <p>charakteryzuje kariotyp człowieka</p> <p>określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu</p> <p>-wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią</p>	<p>wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami genów sprzężonych z płcią</p> <p>-wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</p> <p>-określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią</p> <p>-wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu</p> <p>-rozdziela cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią</p>	<p>wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywają gen SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra</p> <p>-charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują</p> <p>-wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn</p>	<p>omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci</p>	<p>-planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci</p>
	<p>wyjaśnia pojęcie <i>allele wielokrotne</i> na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka</p> <p>-wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>dominacja niezupełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i></p> <p>-określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</p>	<p>charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niezupełnej i kodominacji</p>	<p>wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna jest uwarunkowana przez gen plejotropowy</p>	
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>zmiennność genetyczna, zmiennność środowiskowa</i></p> <p>-wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi</p> <p>-wymienia przykłady potwierdzające występowanie zmienności środowiskowej</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>zmiennność ciągła, zmiennność nieciągła</i></p> <p>-wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej</p> <p>-omawia przyczyny zmienności genetycznej</p> <p>-określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej</p> <p>-porównuje zmienności</p>	<p>wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienności osobniczą</p> <p>-wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej</p> <p>-porównuje zmienności</p>	<p>wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach</p>	

		genetyczną ze zmiennością środowiskową	genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną -określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska		
	wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i> -wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych -wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych -wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji	wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> -określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych -uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych	wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> -wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji -określa skutki mutacji genowych dla kodowanego polipeptydowego -omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych -rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych -wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki	przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych -wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego	-wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji
	wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych	klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia -wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy mukowiscydozy, fenyloketonurii, hemofilii, choroby Huntingtona, daltonizmu	wymienia przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność -ustala typy dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów	charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego -uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych	porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej
	wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów -wymienia przykłady chorób genetycznych	określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera -wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem	wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera	analizuje fotografie kariotypów człowieka	-omawia choroby wieloczynnikowe

	człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci	urodzenia się dziecka z zespołem Downa			
Biotechnologia molekularna	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, elektroforeza DNA, PCR, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</i></p> <p>-wymienia przykłady dziedzin życia, w których można zastosować biotechnologię molekularną</p> <p>-wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</p> <p>-wymienia techniki inżynierii genetycznej</p> <p>-wymienia etapy modyfikacji genomu</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>wektor, sekwencjonowanie DNA</i>, wyjaśnia, czym się zajmuje inżynieria genetyczna</p> <p>omawia wykorzystanie enzymów restrykcyjnych, ligaz i polimeraz DNA</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega: hybrydyzacja DNA z wykorzystaniem sondy molekularnej, analiza restrykcyjna, elektroforeza DNA, PCR, sekwencjonowanie DNA, klonowanie DNA, transformacja genetyczna</p> <p>-wymienia po jednym przykładzie praktycznego wykorzystania technik inżynierii genetycznej</p> <p>-wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki</p>	<p>porównuje biotechnologię klasyczną z biotechnologią molekularną</p> <p>charakteryzuje enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej</p> <p>-omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, klonowania DNA</p> <p>-określa cel tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p> <p>-charakteryzuje wektory stosowane do transformacji genetycznej</p>	<p>sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne</p> <p>-określa zalety i wady łańcuchowej reakcji polimerazy</p> <p>-omawia metody pośredniego i bezpośredniego wprowadzenia DNA do komórek roślin i zwierząt</p> <p>analizuje przebieg klonowania DNA na przykładzie genu myszy</p>	<p>-omawia etapy tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</p>
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny, produkt GMO</i></p> <p>-wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie oraz transgenicznymi</p> <p>-wymienia metody otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie</p> <p>-wymienia przykłady praktycznego</p>	<p>podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt</p> <p>-omawia perspektywy praktycznego wykorzystania organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i nauce</p> <p>-omawia sposób oznakowania produktów GMO</p> <p>-wskazuje na zagrożenia ze strony GMO</p>	<p>charakteryzuje metody otrzymywania bakterii i roślin transgenicznych</p> <p>-omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt</p> <p>wymienia przykłady produktów GMO</p> <p>-podaje przykłady badań stosowanych w wypadku organizmów zmodyfikowanych genetycznie</p>	<p>omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów, roślin i zwierząt</p> <p>-charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO</p> <p>-analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej</p>	<p>-wyjaśnia, w jaki sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione do środowiska</p>

	wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie				
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>klon, klonowanie</i></p> <p>-wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt</p>	<p>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</p> <p>-wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt</p> <p>-uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</p>	<p>omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania</p> <p>-omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt</p> <p>-formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu</p> <p>-porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne</p>	<p>analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka</p> <p>-wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt</p>	<p>-planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu</p>
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i></p> <p>-wymienia korzyści wynikające z poznania genomu człowieka</p> <p>-wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna</p> <p>-wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych</p>	<p>wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej</p> <p>-omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych</p> <p>-wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej</p> <p>-wyjaśnia, na czym polega terapia genowa</p> <p>-omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka</p> <p>-wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna</p>	<p>omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka</p> <p>-wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne szczepionki</p> <p>porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA</p> <p>-charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej</p> <p>-omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków</p> <p>-wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii</p> <p>-omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej</p>	<p>określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób</p>	<p>omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej</p>
	<p>wyjaśnia pojęcie <i>profilu genetycznego</i></p> <p>-wymienia przykłady</p>	<p>przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie</p>	<p>uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych</p>	<p>analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego</p> <p>omawia wykorzystanie DNA</p>	<p>-wyjaśnia pojęcie <i>filogenetyka molekularna</i></p>

	praktycznego zastosowania badań DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce	sądowej, ewolucjonizmie i systematyce -wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia pokrewieństwa (np. ustalania lub wykluczania ojcostwa)	i taksonomicznych	mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych -analizuje drzewo filogenetyczne przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA	
Ekologia	-wyjaśnia pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, siedlisko, nisza ekologiczna</i> -klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne -wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych -wyjaśnia relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu -wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza -analizuje strukturę wiekową i przestrzenną populacji określonego gatunku -wymienia stosunki antagonistyczne i nieantagonistyczne -podaje definicję ekosystemu	-wyjaśnia pojęcia: eurybionty, stenobionty -wyjaśnia pojęcia: nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe -omawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej -przestawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem -podaje przykłady komensalizmu -przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu -określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych -wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów	-interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiska -omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska -charakteryzuje formy ekologiczne roślin wyodrębnione ze względu na wymagania dotyczące ilości wody -analizuje strukturę wiekową i przestrzenną populacji określonego gatunku -przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych -analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe.	-podaje przykłady ilustrujące prawo minimum, prawo tolerancji ekologicznej -wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej -przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska -wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jed- no- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami (mikoryza, współżycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot, przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd. -analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe. -opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w jego obiegu	-wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku -uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi -Wyjaśnia, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne od roślin do drapieżców ostatniego rzędu ma postać piramidy; -opisuje obieg węgla w przyrodzie, wskazuje jego główne źródła dopływu i odpływu
Ewolucja organizmów	wyjaśnia pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny</i> -omawia główne założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina	wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego K. Darwina a syntetyczną teorią ewolucji -wyjaśnia pojęcie <i>walka o byt</i>	porównuje dobór naturalny i dobór sztuczny -omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji	ocenia wpływ podróży K. Darwina na rozwój jego teorii ewolucji	

<p>wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady</p> <p>-wyjaśnia pojęcia: <i>skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza</i></p> <p>-wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy</p>	<p>wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych</p> <p>-wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych</p> <p>-wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami</p> <p>-wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych</p> <p>-wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym</p> <p>wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych</p> <p>-wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia</p>	<p>wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych</p> <p>oraz podaje cechy tych zwierząt</p> <p>-podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych</p> <p>-wyjaśnia pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i></p> <p>-wymienia przykłady dywergencji i konwergencji</p> <p>-wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii</p> <p>-wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów</p>	<p>wyjaśnia pojęcie <i>formy przejściowe</i></p> <p>-analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich życia</p> <p>-wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi</p>	<p>-wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania</p>
<p>wyjaśnia pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, dobór płciowy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór</i></p>	<p>wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa</p> <p>-wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma</p>	<p>wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie</p> <p>-wyjaśnia znaczenie zachowań</p>	<p>omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu</p>	<p>-wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</p>

	<p><i>rozrywający</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia przykłady dymorfizmu płciowego -charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego 	<p>znaczenie ewolucyjne</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji -wyjaśnia pojęcie <i>preferencje w krzyżowaniu</i> -wymienia przykłady występowania preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie -podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne 	<p>altruistycznych w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią 		
	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji wymienia czynniki ewolucji 	<p>wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej 	<p>omawia regułę Hardy'ego–Weinberga</p> <ul style="list-style-type: none"> -oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji 	<ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła 	<ul style="list-style-type: none"> -sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej
	<p>przedstawia biologiczną koncepcję gatunku</p> <ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia pojęcia: <i>mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja</i> 	<p>omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> -klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej -wymienia rodzaje specjacji 	<p>wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo</p> <ul style="list-style-type: none"> -charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej 	<p>charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania</p>	
	<p>wyjaśnia pojęcie <i>prawidłowości ewolucji</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia prawidłowości ewolucji 	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, kierunkowość ewolucji, nieodwracalność ewolucji, koewolucja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji 	<p>wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> -charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji -wymienia przykłady koewolucji -omawia skutki doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych organizmów 	<p>wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> -omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> -wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji

<p>wyjaśnia pojęcia: <i>antropogeneza</i>, <i>antropologia</i> -określa stanowisko systematyczne człowieka -wymienia kilka cech wspólnych naczelnych -wymienia główne cechy budowy ciała charakterystyczne dla człowieka -określa chronologię występowania przedstawicieli rodzaju <i>Homo</i></p>	<p>wymienia korzyści wynikające z pionizacji ciała, redukcji owłosienia oraz zwiększania masy i objętości mózgu -omawia warunki, w których doszło do powstania bezpośrednich przodków człowieka -omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji rodzaju <i>Homo</i></p>	<p>uzasadnia przynależność człowieka do królestwa: zwierzęta, typu: strunowce, podtypu: kręgowce, gromady: ssaki, rzędu: naczelne -wymienia rodzaje człękoksztalnych -wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia -charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka</p>	<p>analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człękoksztalnymi -wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi -omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju <i>Homo</i> z Afryki na pozostałe kontynenty</p>	<p>-omawia negatywne skutki pionizacji ciała</p>
--	---	---	---	--