

**EWA PIĘTKA      BIOLOGIA - WYMAGANIA EDUKACYJNE – kl. 3b**

Dział programu	Temat	Poziom wymagań na poszczególne oceny			
		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 oddechowy	Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia elementy układu oddechowego człowieka</li> <li>dzieli elementy układu oddechowego człowieka na drogi oddechowe i płuca</li> <li>charakteryzuje funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia funkcje głośni i nagłośni</li> <li>omawia związek między budową a funkcją płuc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a funkcjami tych odcinków</li> <li>omawia powstawanie głosu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie krtani kobiety i budowie krtani mężczyzny</li> </ul>
	Wentylacja i wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje istotę procesu oddychania</li> <li>rozdziela wymianę gazową i oddychanie komórkowe</li> <li>wyjaśnia, na czym polega wymiana gazowa</li> <li>wyjaśnia znaczenie mięśni w wentylacji płuc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem wydechu</li> <li>wskazuje lokalizację ośrodka oddechowego</li> <li>omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i wewnętrznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje rolę opłucnej</li> <li>porównuje składy powietrza: atmosferycznego, pęcherzykowego i wydychanego</li> <li>oblicza pojemność życiową płuc</li> <li>wskazuje czynniki decydujące o stopniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między budową a rolą hemoglobiny w transporcie gazów</li> <li>porównuje wiązanie tlenu przez hemoglobinę i mioglobinę</li> <li>omawia mechanizm regulacji częstości oddechów</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki wpływające na liczbę oddechów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych</li> <li>• wyjaśnia przyczyny dużego zapotrzebowania mięśni na tlen</li> </ul>	<p>wysycenia hemoglobiny tlenem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia postacie w jakich transportowany jest dwutlenek węgla</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mioglobiny w mięśniach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia związek między ciśnieniem atmosferycznym a wymianą gazową</li> <li>• przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia na prawidłowe funkcjonowanie organizmu</li> </ul>
	Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki wpływające na jakość wdychanego powietrza</li> <li>• wymienia główne przyczyny chorób układu oddechowego</li> <li>• wymienia choroby układu oddechowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza</li> <li>• charakteryzuje choroby układu oddechowego</li> <li>• wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</li> <li>• omawia skutki palenia tytoniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza</li> <li>• omawia sposoby na uniknięcie chorób układu oddechowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki chorób układu oddechowego</li> <li>• omawia sposoby diagnozowania i leczenia astmy</li> </ul>
Układ krążenia	Skład i funkcje krwi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki krwi</li> <li>• omawia podstawowe funkcje krwi</li> <li>• wyjaśnia, na jakiej podstawie określa się grupę krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje cechy krwi warunkujące zapewnienie homeostazy</li> <li>• rozpoznaje elementy morfotyczne krwi</li> <li>• porównuje elementy komórkowe krwi pod względem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>hematokryt</i></li> <li>• klasyfikuje składniki krwi</li> <li>• porównuje składniki krwi pod względem pełnionych przez nie funkcji</li> <li>• podaje zasady podziału leukocytów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje wyniki badania krwi</li> <li>• uzasadnia związek między cechami elementów morfotycznych krwi a funkcjami pełnionymi przez te elementy</li> <li>• przewiduje skutki krzepnięcia krwi</li> </ul>

			<p>budowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki osocza i ich funkcje</li> <li>• definiuje pojęcie <i>aglutynacja</i></li> <li>• rozróżnia grupy krwi</li> <li>• wyjaśnia zasady transfuzji krwi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje proces krzepnięcia krwi</li> <li>• charakteryzuje grupy krwi</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do konfliktu serologicznego w zakresie Rh</li> </ul>	<p>wewnątrz naczyń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki utraty zbyt dużej ilości krwi</li> </ul>
	<p>Budowa i funkcje układu krwionośnego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa elementy układu krążenia</li> <li>• porównuje tętnice z żyłami pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> <li>• rozróżnia krwiobieg duży i krwiobieg mały</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jaką rolę pełnią zastawki w żyłach</li> <li>• rozróżnia typy sieci naczyń krwionośnych</li> <li>• rozróżnia rodzaje naczyń krwionośnych</li> <li>• omawia przepływ krwi w krwiobiegu dużym i krwiobiegu małym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową naczyń krwionośnych a ich funkcjami</li> <li>• porównuje krwiobieg duży z krwiobiegiem małym pod względem pełnionych funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje typy sieci naczyń krwionośnych</li> <li>• analizuje, w jaki sposób przepływa krew w żyłach</li> </ul>
	<p>Serce</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakterystyczne serca człowieka</li> <li>• określa położenie serca</li> <li>• wymienia główne części serca</li> <li>• rozpoznaje główne części serca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę zastawek w funkcjonowaniu serca</li> <li>• wyjaśnia, czym jest tętno</li> <li>• wykonuje pomiar tętna</li> <li>• wykonuje pomiar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zastawki w sercu</li> <li>• charakteryzuje mechanizm automatyzmu serca</li> <li>• określa rolę, jaką w pracy serca odgrywa worek osierdziowy</li> <li>• omawia cykl pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę układu przewodzącego serca</li> <li>• omawia różnicę w wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego</li> <li>• charakteryzuje mechanizm regulacji</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie naczyń wieńcowych dla pracy serca</li> </ul>	<p>ciśnienia krwi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia znaczenie badań diagnostycznych pracy serca</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na przyspieszenie pracy serca</li> </ul>	<p>serca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje wyniki pomiarów tętna</li> <li>• interpretuje wyniki pomiaru ciśnienia krwi</li> </ul>	<p>pracy serca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób regulacji ciśnienia krwi w naczyniach</li> </ul>
	Układ limfatyczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy układu limfatycznego</li> <li>• wymienia funkcje układu limfatycznego</li> <li>• określa funkcje limfy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa funkcje narządów wchodzących w skład układu limfatycznego</li> <li>• wymienia cechy naczyń limfatycznych</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie ma układ krążenia w utrzymaniu homeostazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje narządy układu limfatycznego</li> <li>• porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy</li> <li>• omawia skład i rolę limfy</li> <li>• porównuje układ krwionośny z układem limfatycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia znaczenie prawidłowego funkcjonowania narządów tworzących układ limfatyczny</li> <li>• omawia sposób powstawania limfy</li> <li>• uzasadnia, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość</li> </ul>
	Choroby układu krążenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia choroby układu krążenia</li> <li>• wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyczyny chorób układu krążenia</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje choroby układu krążenia</li> <li>• omawia wady nabyte i wady wrodzone serca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia objawy chorób układu krążenia</li> <li>• omawia sposoby leczenia chorób układu krążenia</li> </ul>
Obrona immunologiczna organizmu	Budowa i funkcjonowanie układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>antygen</i></li> <li>• wymienia elementy układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia naturalne bariery ochronne</li> <li>• porównuje odporność nieswoistą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje komórki, tkanki i narządy układu odpornościowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym</li> </ul>

	ego	<p>odpornościowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa komórki biorące udział w reakcjach odpornościowych</li> <li>• wymienia podstawowe reakcje obronne organizmu</li> <li>• omawia rolę przeciwciał</li> <li>• definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i></li> <li>• wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych</li> <li>• omawia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>	<p>z odpornością swoistą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i></li> <li>• omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach</li> <li>• podaje przyczyny konfliktu serologicznego</li> <li>• wymienia etapy odpowiedzi immunologicznej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega humoralna i komórkowa odpowiedź immunologiczna</li> <li>• rozróżnia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie mediatorów układu odpornościowego</li> <li>• definiuje pojęcie <i>autoantygenu</i></li> <li>• charakteryzuje specyfikę działania limfocytów T i limfocytów B</li> <li>• omawia kolejne etapy odpowiedzi immunologicznej</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej</li> <li>• porównuje humoralną odpowiedź immunologiczną z komórkową odpowiedzią immunologiczną</li> <li>• porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną</li> </ul>	<p>funkcjonowaniu układu odpornościowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że reakcja zapalna jest odpowiedzią organizmu na infekcję lub uraz</li> </ul>
	Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia choroby autoimmunizacyjne</li> <li>• wymienia sposoby zakażenia wirusem HIV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje choroby autoimmunizacyjne</li> <li>• charakteryzuje przebieg zakażenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych</li> <li>• charakteryzuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego</li> <li>• omawia sposoby leczenia AIDS</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu</li> </ul>	<p>wirusem HIV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia profilaktykę AIDS</li> <li>• podaje przyczyny alergii</li> <li>• wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach</li> </ul>	<p>budowę wirusa HIV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia metody diagnostyki AIDS</li> <li>• omawia mechanizm powstawania reakcji alergicznej</li> <li>• charakteryzuje zasady przeszczepiania tkanek i narządów</li> </ul>	
Układ wydalniczy	Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>wydalenie, defekacja</i></li> <li>• wymienia funkcje układu wydalniczego</li> <li>• wymienia zbędne produkty metabolizmu</li> <li>• wskazuje na planszy lub modelu elementy układu wydalniczego i nazywa te elementy</li> <li>• nazywa etapy powstawania moczu</li> <li>• wymienia składniki moczu ostatecznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje narządy układu wydalniczego</li> <li>• omawia budowę anatomiczną nerki</li> <li>• wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii</li> <li>• podaje miejsca powstawania moczu pierwotnego i moczu ostatecznego</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na objętość wydalanego moczu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rolę układu wydalniczego w utrzymaniu homeostazy</li> <li>• omawia budowę i funkcje nefronu</li> <li>• charakteryzuje etapy powstawania moczu</li> <li>• porównuje mocz pierwotny z moczem ostatecznym pod względem ilości i składu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm wydalania moczu</li> <li>• analizuje regulację objętości wydalanego moczu</li> <li>• analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek</li> <li>• charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek</li> </ul>
	Choroby układu wydalniczego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia najczęstsze choroby układu wydalniczego</li> <li>• wymienia przyczyny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy moczu zdrowego człowieka</li> <li>• wymienia składniki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje najczęstsze choroby układu wydalniczego</li> <li>• ocenia znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek</li> </ul>

		chorób układu wydalniczego	zawarte w moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek • omawia zasady higieny układu wydalniczego	dializy • charakteryzuje niewydolność nerek jako chorobę współczesnego świata	• rozpoznaje objawy chorób układu wydalniczego
Układ nerwowy	Budowa i funkcje układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy układu nerwowego</li> <li>• wymienia funkcje układu nerwowego</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>neuron, potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy, bodziec progowy</i></li> <li>• rozróżnia podstawowe elementy neuronu</li> <li>• opisuje działanie synapsy chemicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia ogólną budowę układu nerwowego</li> <li>• porównuje dendryty z aksonami</li> <li>• rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>pobudliwość nerwowa</i></li> <li>• rozróżnia potencjał spoczynkowy i potencjał czynnościowy</li> <li>• charakteryzuje budowę synapsy</li> <li>• omawia rolę neuroprzekaźników</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje elementy neuronu</li> <li>• wymienia rodzaje i funkcje komórek glejowych</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają pobudliwość i przewodnictwo komórek nerwowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pompy sodowo-potasowej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja</li> <li>• omawia proces przekazywania impulsów między komórkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę neuronu z budową innych komórek</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega okres refrakcji</li> <li>• porównuje funkcjonowanie synapsy chemicznej z funkcjonowaniem synapsy elektrycznej</li> <li>• klasyfikuje neuroprzekaźniki</li> </ul>

	<p>Ośrodkowy układ nerwowy</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>• określa położenie elementów ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>• wymienia elementy chroniące struktury ośrodkowego układu nerwowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rozwojowy i kliniczny podział mózgowia</li> <li>• omawia rolę poszczególnych części mózgowia</li> <li>• rozróżnia płaty i ośrodki w korze mózgowej</li> <li>• omawia budowę rdzenia kręgowego</li> <li>• porównuje położenie istoty szarej i istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poszczególne części mózgowia</li> <li>• omawia funkcje układu limbicznego</li> <li>• podaje skład płynu mózgowo-rdzeniowego</li> <li>• charakteryzuje funkcje płynu mózgowo-rdzeniowego</li> <li>• omawia budowę i role opon mózgowia i opon rdzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje funkcje półkul mózgu</li> <li>• porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> <li>• omawia budowę układu limbicznego</li> <li>• wyjaśnia znaczenie bariery krew–mózg</li> </ul>
	<p>Obwodowy układ nerwowy</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje elementy obwodowego układu nerwowego</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy</i>, <i>odruch</i></li> <li>• wymienia elementy łuku odruchowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę nerwu</li> <li>• rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe</li> <li>• charakteryzuje elementy łuku odruchowego</li> <li>• wymienia przykłady odruchów warunkowych i bezwarunkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje przekazywanie impulsu w łuku odruchowym</li> <li>• porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi</li> <li>• klasyfikuje rodzaje odruchów</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega klasyczny odruch warunkowy</li> <li>• charakteryzuje rodzaje pamięci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia doświadczenia Iwana Pawłowa</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje instrumentalny odruch warunkowy</li> <li>• dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się</li> <li>• omawia sposób, w jaki przebiegają informacje przez różne rodzaje pamięci</li> </ul>
	<p>Autonomiczn</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje części</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje część</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że obie</li> </ul>



	y układ nerwowy	układu nerwowego pod względem funkcjonalnym <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy budowy poszczególnych części układu autonomicznego</li> </ul>	somatyczny i autonomiczny układ nerwowy <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje funkcje układu autonomicznego</li> </ul>	współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji	części układu autonomicznego wykazują antagonizm czynnościowy
	Higiena i choroby układu nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>stres, stresor</i></li> <li>• wymienia przykłady sytuacji wywołujących reakcję stresową</li> <li>• wymienia następstwa długotrwałego stresu</li> <li>• wymienia przyczyny depresji</li> <li>• proponuje działania profilaktyczne zmniejszające ryzyko wystąpienia depresji</li> <li>• podaje przykłady chorób neurologicznych</li> <li>• wymienia przykłady rytmów biologicznych człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym są emocje</li> <li>• wymienia objawy stresu</li> <li>• określa wpływ stresu na funkcjonowanie narządów</li> <li>• dowodzi, że depresja jest chorobą współczesnego świata</li> <li>• podaje sposoby zmniejszania ryzyka powstawania uzależnień</li> <li>• wymienia fazy snu</li> <li>• ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> <li>• wyjaśnia, czym są rytmy biologiczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg reakcji stresowej</li> <li>• omawia neurologiczne podłoże depresji</li> <li>• omawia sposoby diagnostyki i leczenia depresji</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia</li> <li>• dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby neurologiczne</li> <li>• omawia dobowy rytm snu i czuwania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że długotrwały stres stanowi zagrożenie dla homeostazy</li> <li>• dowodzi, że nerwice są chorobami cywilizacyjnymi</li> <li>• rozróżnia rodzaje nerwic</li> <li>• analizuje fazy stresu</li> <li>• wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą układu kary i układu nagrody</li> </ul>

<p>Narządy zmysłów</p>	<p>Budowa i działanie narządu wzroku</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy narządu wzroku</li> <li>• określa funkcje elementów narządu wzroku</li> <li>• opisuje drogę światła i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń wzrokowych</li> <li>• wymienia przykłady chorób i wad wzroku</li> <li>• wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje aparatu ochronnego i aparatu ruchowego oka</li> <li>• omawia budowę anatomiczną gałki ocznej</li> <li>• wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka</li> <li>• wymienia przyczyny wad wzroku</li> <li>• omawia sposoby korygowania wad wzroku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa funkcje elementów gałki ocznej</li> <li>• porównuje pręciki z czopkami</li> <li>• omawia mechanizm widzenia</li> <li>• uzasadnia, że jaskra jest chorobą współczesnego świata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego</li> <li>• analizuje przetwarzanie informacji wzrokowej</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby wzroku</li> <li>• omawia przyczyny, diagnostykę, leczenie i profilaktykę jaskry</li> </ul>
	<p>Ucho – narząd słuchu i równowagi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy narządu słuchu i równowagi</li> <li>• określa podstawowe funkcje elementów narządu słuchu i równowagi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi szkodliwości hałasu</li> <li>• rozróżnia ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne</li> <li>• opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych</li> <li>• omawia budowę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje elementy narządu słuchu i równowagi pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> <li>• omawia powstawanie wrażeń słuchowych i funkcjonowanie ślimaka</li> <li>• wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że receptory słuchu i równowagi to mechanoreceptory</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku</li> <li>• określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho</li> </ul>

			błędnika		
	Narządy smaku oraz węchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia chemoreceptory</li> <li>• wymienia funkcje narządów smaku i węchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu</li> <li>• wymienia pięć podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę narządów smaku i węchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między budową a funkcją narządów smaku i węchu</li> </ul>
Układ hormonalny	Budowa i funkcje układu hormonalnego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>hormon, gruczoł dokrewny</i></li> <li>• wymienia przykłady hormonów tkankowych i hormonów miejscowych</li> <li>• wymienia gruczoły dokrewne</li> <li>• określa położenie gruczołów dokrewnych</li> <li>• wymienia nazwy hormonów przysadki</li> <li>• wymienia choroby wynikające z niedoboru i nadmiaru wybranych hormonów</li> <li>• charakteryzuje funkcje hormonów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia hormony tkankowe i hormony miejscowe</li> <li>• charakteryzuje funkcje hormonów przysadki, tarczycy, przytarczyc i grasicy</li> <li>• porównuje skutki nadmiaru hormonu wzrostu ze skutkami jego niedoboru w różnych okresach życia</li> <li>• wymienia skutki cukrzycy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działania hormonów</li> <li>• podaje przykłady hormonów działających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega działanie autokrynne, parakrynne, endokrynne i neurokrynne hormonów</li> <li>• omawia działanie wybranych hormonów tkankowych i hormonów miejscowych</li> <li>• omawia funkcje szyszynki</li> <li>• określa, jakie działania profilaktyczne należy podejmować w celu uniknięcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje choroby wynikające z zaburzeń funkcjonowania nadnerczy i trzustki</li> <li>• porównuje typy cukrzycy</li> <li>• omawia diagnostykę i sposób leczenia cukrzycy</li> <li>• porównuje działanie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu</li> </ul>

		nadnerczy, trzustki i gonad	antagonistycznie	zachorowania na cukrzycę	
	Regulacja wydzielania hormonów	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ujemne sprzężenie zwrotne</i></li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie mają hormony tropowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego na przykładzie regulacji pracy tarczycy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega regulacyjna rola hormonów podwzgórza i przysadki</li> <li>• porównuje układ hormonalny z układem nerwowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia działanie hormonów podwzgórza</li> <li>• klasyfikuje hormony ze względu na ich budowę chemiczną</li> <li>• porównuje mechanizm działania hormonów białkowych z mechanizmem działania hormonów steroidowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi związku między układem dokrewnym a układem nerwowym w utrzymaniu homeostazy</li> <li>• wykazuje, że podwzgórze i przysadka odgrywają nadrzędną rolę regulacji hormonalnej</li> </ul>
Rozmnażanie i rozwój człowieka	Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elementy męskiego układu rozrodczego</li> <li>• wymienia funkcje męskich narządów płciowych</li> <li>• wymienia męskie cechy płciowe</li> <li>• definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia narządy zewnętrzne i wewnętrzne męskiego układu rozrodczego</li> <li>• rozpoznaje elementy męskiego układu rozrodczego</li> <li>• wymienia fazy spermatogenezy</li> <li>• omawia budowę plemnika</li> <li>• wyjaśnia znaczenie testosteronu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje męskie cechy płciowe na pierwszorzędowe, drugorzędowe i trzeciorzędowe</li> <li>• omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego</li> <li>• omawia przebieg spermatogenezy</li> <li>• określa funkcję poszczególnych elementów plemnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia związek między budową a funkcją męskich narządów płciowych</li> </ul>
	Budowa i funkcjonowanie	• wymienia elementy żeńskiego układu	• rozróżnia narządy zewnętrzne i	• omawia budowę poszczególnych	• uzasadnia związek między budową a

	ie żeńskich narządów rozrodczych	rozrodczego <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje elementów żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i></li> <li>• wymienia fazy cyklu miesięczkowego</li> </ul>	wewnętrzne żeńskiego układu rozrodczego <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje elementy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>• wymienia fazy oogenezy</li> <li>• wyjaśnia znaczenie żeńskich hormonów płciowych</li> </ul>	elementów układu rozrodczego <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje przebieg oogenezy</li> <li>• omawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>• określa zmiany w jajniku w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>• omawia budowę oocytu II rzędu</li> </ul>	funkcją żeńskich narządów płciowych <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego</li> <li>• porównuje oogenezę ze spermatogenezą</li> </ul>
	Rozwój człowieka	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i></li> <li>• wymienia etapy rozwoju zarodkowego</li> <li>• wymienia rodzaje błon płodowych</li> <li>• wymienia funkcje łożyska</li> <li>• wymienia fazy porodu</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na przebieg rozwoju prenatalnego i postnatalnego</li> <li>• wymienia etapy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa funkcje błon płodowych</li> <li>• omawia powstawanie łożyska</li> <li>• wyjaśnia znaczenie łożyska</li> <li>• wymienia przyczyny powstawania wad wrodzonych</li> <li>• ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej</li> <li>• charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg zapłodnienia</li> <li>• charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego</li> <li>• charakteryzuje rozwój płodowy</li> <li>• omawia przebieg implantacji</li> <li>• charakteryzuje budowę łożyska</li> <li>• ocenia znaczenie bariery łożyskowej</li> <li>• omawia fazy porodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>• określa rolę struktur zarodkowych i narządów płodowych w życiu prenatalnym</li> <li>• omawia rolę hormonów wytwarzanych przez łożysko</li> <li>• omawia metody badań prenatalnych</li> <li>• omawia zasady oceny stanu zdrowia</li> </ul>

		rozwoju postnatalnego			noworodka
Planowanie rodziny. Choroby i higiena układu rozrodczego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>antykoncepcja</i></li> <li>• wymienia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny</li> <li>• wymienia choroby układu rozrodczego i choroby przenoszone drogą płciową</li> <li>• wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje wybrane naturalne i sztuczne metody regulacji poczęć</li> <li>• ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową</li> <li>• przyporządkowuje chorobom źródła zakażenia</li> <li>• wskazuje raka szyjki macicy jako chorobę współczesnego świata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie <i>in vitro</i></li> <li>• omawia przyczyny niepłodności</li> <li>• klasyfikuje metody regulacji poczęć</li> <li>• omawia zasady działania poszczególnych metod antykoncepcji</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje wady i zalety metod antykoncepcji</li> <li>• omawia sposób diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy</li> <li>• ocenia znaczenie regularnych wizyt u ginekologa</li> </ul>	
Choroby nowotworowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między nowotworami łagodnymi a nowotworami złośliwymi</li> <li>• wymienia przyczyny powstawania nowotworów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstają przerzuty</li> <li>• wymienia czynniki zewnętrzne będące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje czynniki kancerogenne</li> <li>• definiuje pojęcia <i>karcinogeneza</i>, <i>onkogeny</i></li> <li>• nazywa etapy powstawania nowotworu</li> <li>• wskazuje cechy komórek nowotworu</li> <li>• proponuje działania profilaktyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje nowotwory na łagodne i złośliwe</li> <li>• charakteryzuje grupy genów odpowiedzialnych za powstawanie nowotworów</li> <li>• wyjaśnia różnicę między mutagenami a kancerogenami</li> <li>• omawia etapy powstawania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje nowotwory łagodne z nowotworami złośliwymi</li> <li>• omawia metody leczenia nowotworów</li> </ul>	

		najczęstszą przyczyną powstawania nowotworów <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego wczesne wykrycie zmian nowotworowych jest ważnym elementem walki z nowotworem</li> </ul>	zmniejszające ryzyko powstania nowotworu <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że palenie tytoniu ma negatywne skutki dla zdrowia człowieka</li> </ul>	nowotworu	
--	--	---	--	-----------	--

<b>Mechanizmy dziedziczenia</b>	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>• wymienia rodzaje RNA</li> </ul> <p>określa rolę podstawowych rodzajów RNA charakteryzuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>charakteryzuje sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad</li> </ul> <p>uzupełnia schemat jednego łańcucha polinukleotydowego DNA o łańcuch komplementarny charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA określa lokalizację RNA w komórkach</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>wyjaśnia, na czym polega różna orientacja łańcuchów polinukleotydowych DNA</p> <p>rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA</p> <p>wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa</p> <p>porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów</p> <p>rozdzieli DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa</p>
---------------------------------	-----------------------------------	---	--	---	---

		<i>podwójna helisa</i>	prokariotycznej i eukariotycznej		
Replikacja DNA	<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>	
Geny i genomy	<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</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>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</p>	<p>porównuje heterochromatynę z euchromatyną</p> <p>rozdziela genom wirusowy ze względu na wybrane kryteria</p> <p>omawia genom mitochondrialny człowieka</p>	



		prokariotycznej i eukariotycznej	omawia skład chemiczny chromatyny przedstawia budowę chromosomu	w jądrze komórkowym	
Związek między genem a cechą	wyjaśnia pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja</i> wymienia i charakteryzuje cechy kodu genetycznego ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej nazywa etapy translacji	omawia przebieg transkrypcji i translacji analizuje tabelę kodu genetycznego wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej organizmu przez kolejne trójki nukleotydów w DNA i mRNA określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji	omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych określa rolę i sposoby modyfikacji potranskrypcyjnej RNA określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek	wymienia przykłady wirusów, u których występuje odwrotna transkrypcja wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej	
Regulacja ekspresji genów	wyjaśnia pojęcie <i>operon</i> wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny	wyjaśnia, na czym polega regulacja ekspresji genów w komórce prokariotycznej na podstawie modelu operonu laktozowego	rozdziela regulację negatywną od pozytywnej w przypadku działania operonu laktozowego porównuje sposób regulacji ekspresji	wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji	

		<p>struktury wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej</p>	<p>i tryptofanowego wyjaśnia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej</p>	<p>genów struktury operonu laktozowego i operonu tryptofanowego wyjaśnia, na czym polega alternatywne składanie RNA porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</p>	<p>jednego genu wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych powoduje zróżnicowanie komórek na poszczególne typy</p>
<p>Dziedziczenie cech. I prawo Mendla</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej jednogenowej</p>	

				genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy	
II prawo Mendla	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	
Chromosomowa teoria dziedziczenia	wyjaśnia pojęcia: <i>locus</i> , <i>geny sprzężone</i> , <i>crossing-over</i> wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów	wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie wyjaśnia, na czym polega mapowanie genów wykonuje przykładowe	oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch	wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a sprzężonymi	

			krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych	cech sprzężonych analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych oblicza odległość między genami	
Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp</i> , <i>chromosomy płci</i> wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny wyjaśnia sposób determinacji płci u człowieka charakteryzuje kariotyp człowieka określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią	wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami genów sprzężonych z płcią wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu rozróżnia cechy sprzężone z płcią i cechy związane z płcią	wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywają gen SRY i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują wyjaśnia powody, dla których daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn	omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci	
Inne sposoby dziedziczenia cech	wyjaśnia pojęcie <i>allele wielokrotne</i>	wyjaśnia pojęcia: <i>dominacja</i>	charakteryzuje relacje między allelami	wyjaśnia, co to znaczy, że choroba genetyczna	

		na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh	<i>niezupełna, kodominacja, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i> określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych	jednego genu oparte na dominacji niezupełnej i kodominacji	jest uwarunkowana przez gen plejotropowy
Zmienność organizmów	wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność genetyczna, zmienność środowiskowa</i> wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi wymienia przykłady potwierdzające występowanie zmienności środowiskowej	wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> wymienia przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej omawia przyczyny zmienności genetycznej określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową	wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na zmienność osobniczą wymienia cechy mutacji, które stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną	wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach	

				określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska	
Zmiany w informacji genetycznej	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i></p> <p>wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych</p> <p>wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych</p> <p>wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i></p> <p>określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu</p> <p>wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych</p> <p>uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i></p> <p>wyjaśnia charakter zmian w DNA typowych dla różnych mutacji</p> <p>określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</p> <p>omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych</p> <p>rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych</p> <p>wskazuje na zależności między występowaniem mutacji a</p>	<p>przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu dowolnego organizmu powstałe w wyniku mutacji chromosomowych liczbowych</p> <p>wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</p> <p>wskazuje różnicę między kariotypami organizmu aneuploidalnego i organizmu poliploidalnego</p>	

				transformacją nowotworową komórki	
Choroby jednogenowe	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	porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej charakteryzuje choroby człowieka wynikające z mutacji DNA mitochondrialnego uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych	
Choroby chromosomalne i wieloczynnikowe	wymienia przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka wynikających z nieprawidłowej struktury chromosomów wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze	określa rodzaj zmian kariotypu u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa	wymienia objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera	analizuje fotografie kariotypów człowieka omawia choroby wieloczynnikowe	

		zmiany liczby autosomów i chromosomów płci			
<b>Biotechnologia molekularna</b>	Biotechnologia. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej	<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></p> <p>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</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>



			technik inżynierii genetycznej wymienia sposoby wprowadzenia obcego genu do komórki		
Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<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 wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt</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>wyjaśnia, w jaki sposób kontroluje się mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie uwolnione do środowiska</p> <p>charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony GMO</p> <p>analizuje argumenty przemawiające za genetyczną modyfikacją organizmów oraz przeciw niej</p>	

		zmodyfikowanych genetycznie			
Klonowanie – korzyści i zagrożenia	wyjaśnia pojęcia: <i>klon, klonowanie</i> wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami określa cele klonowania mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt	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 uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka	omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu porównuje klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne	analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdzielania komórek zarodka planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki może pokierować rozwojem organizmu wymienia przykłady osiągnięć w klonowaniu zwierząt	
Biotechnologia molekularna w medycynie	wyjaśnia pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i> wymienia korzyści wynikające z	wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej omawia wykorzystanie	omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się nowoczesne szczepionki	omawia wykorzystanie mikromacierzy w diagnostyce molekularnej określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób	

		<p>poznania genomu człowieka          wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna          wymienia przykłady technik inżynierii genetycznej wykorzystywanych w diagnozowaniu chorób genetycznych</p>	<p>diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych          wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej          wyjaśnia, na czym polega terapia genowa          omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka          wyjaśnia, czym się zajmuje medycyna molekularna</p>	<p>porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA          charakteryzuje techniki inżynierii genetycznej wykorzystywane w diagnostyce molekularnej          omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków          wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może się przyczynić do postępu w transplantologii          omawia korzyści i zagrożenia wynikające z terapii genowej</p>	
Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<p>wyjaśnia pojęcie <i>profil genetyczny</i>          wymienia przykłady praktycznego zastosowania badań DNA w medycynie sądowej, ewolucjonizmie</p>	<p>przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w medycynie sądowej, ewolucjonizmie i systematyce          wyjaśnia sposób wykorzystania analizy DNA do określenia</p>	<p>uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych</p>	<p>analizuje kolejne etapy ustalania profilu genetycznego          omawia wykorzystanie DNA mitochondrialnego w badaniach ewolucyjnych          wyjaśnia pojęcie <i>filogenetyka</i></p>	

		i systematyce	pokrewieństwa (np. ustalania lub wykluczania ojcostwa)		<i>molekularna</i> analizuje drzewo filogenetyczne przedstawia sposoby wykorzystania informacji zawartych w DNA
<b>Ewolucja organizmów</b>	Rozwój myśli ewolucyjnej	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
	Dowody ewolucji	wymienia bezpośrednio i pośrednio dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady wyjaśnia pojęcia: <i>skamieniałości przewodnie, anatomia porównawcza</i> wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające	wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami	wymienia przykłady zwierząt zaliczanych do form przejściowych oraz podaje cechy tych zwierząt podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych wyjaśnia pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> wymienia przykłady dywergencji	wyjaśnia pojęcie <i>formy przejściowe</i> wyjaśnia, na czym opierają się radioizotopowe i biostratygraficzne metody datowania analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli różnych gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu oraz środowisku ich

		<p>jedność ich planu budowy</p>	<p>wymienia przykład metody pozwalającej na ocenę względnego wieku skał osadowych          wyjaśnia różnicę między atawizmem a narządem szczątkowym          wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych          wyjaśnia, czym się zajmuje paleontologia</p>	<p>i konwergencji          wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii          wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów</p>	<p>życia          wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c u wybranych gatunków w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między nimi</p>
<p>Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>dobór płciowy</i>, <i>dobór stabilizujący</i>, <i>dobór kierunkowy</i>, <i>dobór rozrywający</i>          wymienia przykłady dymorfizmu płciowego          charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego,</p>	<p>wyjaśnia, na czym polega zmienność wewnątrzgatunkowa          wyjaśnia, który z rodzajów zmienności organizmów ma znaczenie ewolucyjne          omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji          wyjaśnia pojęcie <i>preferencje w krzyżowaniu</i>          wymienia przykłady występowania</p>	<p>wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie          wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie          omawia występowanie genu anemii sierpowatej w populacjach ludzi żyjących na obszarach dotkniętych malarią</p>	<p>omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu          wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</p>	

		kierunkowego oraz rozrywającego	preferencji w krzyżowaniu w przyrodzie podaje przykłady utrzymywania się w populacji człowieka alleli warunkujących choroby genetyczne		
Ewolucja na poziomie populacji	wyjaśnia pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką ewolucji wymienia czynniki ewolucji	wyjaśnia, na czym polega zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie wymienia warunki, które spełnia populacja znajdująca się w stanie równowagi genetycznej	omawia regułę Hardy’ego–Weinberga oblicza częstość występowania genotypów i fenotypów w populacji	wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genetycznej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej	
Powstawanie gatunków – specjacja	przedstawia biologiczną koncepcję gatunku wyjaśnia pojęcia: <i>mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja</i>	omawia znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w przyrodzie klasyfikuje mechanizmy izolacji rozrodczej wymienia rodzaje specjacji	wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec gatunków rozmnażających się bezpłciowo charakteryzuje rodzaje specjacji, biorąc pod uwagę typ pierwotnej bariery izolacyjnej	charakteryzuje prezygotyczne i postzygotyczne mechanizmy izolacji rozrodczej oraz podaje przykłady ich działania	

	<p>Prawidłowości ewolucji. Koewolucja</p>	<p>wyjaśnia pojęcie <i>prawidłowości ewolucji</i> wymienia prawidłowości ewolucji</p>	<p>wyjaśnia pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, kierunkowość ewolucji, nieodwracalność ewolucji, koewolucja</i> wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji</p>	<p>wymienia czynniki, które wpływają na tempo ewolucji charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji wymienia przykłady koewolucji omawia skutki doboru naturalnego w postaci powstawania różnych strategii życiowych organizmów</p>	<p>wymienia przykłady przemian w skali mikro- i makroewolucji wyjaśnia wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji omawia zjawisko radiacji adaptacyjnej</p>
	<p>Historia życia na Ziemi</p>	<p>wymienia etapy rozwoju życia na Ziemi wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych charakteryzuje środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych wymienia główne założenia teorii endosymbiozy</p>	<p>charakteryzuje warunki klimatyczne i fizykochemiczne panujące na Ziemi ok. 4 mld lat temu wyjaśnia pojęcie <i>makrocząsteczka</i> charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych</p>	<p>wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych przedstawia przebieg i wyniki doświadczenia Stanley’ a Millera i Harolda Ureya wyjaśnia pojęcia: <i>bulion pierwotny, pizza pierwotna</i> w nawiązaniu do etapów ewolucji chemicznej wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi</p>	<p>ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w rozwoju teorii powstania życia na Ziemi wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki na Ziemi wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało wykształcenie się form</p>

		<p>charakteryzuje zmiany prowadzące do powstania organizmów wielokomórkowych nazywa erę i okres, w których pojawiły się pierwsze rośliny lądowe nazywa grupy zwierząt, które jako pierwsze pojawiły się w środowisku lądowym</p>	<p>wyjaśnia, na czym polegają sposoby odżywiania chemoautotrofów i fotoautotrofów wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi wyjaśnia, jakie dane można uzyskać dzięki analizie tabeli stratygraficznej</p>	<p>wymienia argumenty przemawiające za słusnością teorii endosymbiozy wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi</p>	<p>wielokomórkowych wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania organizmów określa prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi</p>
Antropogeneza	<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 człekokształtnych wymienia zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała oraz stopniowego zwiększania masy i objętości mózgowia</p>	<p>analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi wymienia drobne cechy morfologiczne właściwe tylko człowiekowi omawia drogi rozprzestrzeniania się rodzaju <i>Homo</i> z Afryki na pozostałe kontynenty omawia negatywne skutki pionizacji ciała</p>	



				charakteryzuje budowę oraz tryb życia bezpośrednich przodków człowieka	
--	--	--	--	---	--

Ocenę celującą uzyskuje uczeń, który opanował zakres materiału na ocenę bardzo dobrą z biologii oraz osiąga sukcesy z konkursów i olimpiad biologicznych

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