

# Wymagania edukacyjne

## Zakres podstawowy

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<b>1. Znaczenie nauk biologicznych</b>					
<b>1. Znaczenie nauk biologicznych</b>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>biologia</i></li> <li>wskazuje cechy organizmów</li> <li>wymienia dziedziny życia, w których mają znaczenie osiągnięcia biologiczne</li> <li>wykorzystuje różnorodne źródła i metody do pozyskiwania informacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie cechy mają organizmy</li> <li>podaje przykłady współczesnych osiągnięć biologicznych</li> <li>wyjaśnia znaczenie nauk przyrodniczych w różnych dziedzinach życia</li> <li>odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia cechy organizmów</li> <li>wyjaśnia cele, przedmiot i metody badań naukowych w biologii</li> <li>omawia istotę kilku współczesnych odkryć biologicznych</li> <li>analizuje różne źródła informacji pod względem ich wiarygodności</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polegają współczesne odkrycia biologiczne</li> <li>analizuje wpływ rozwoju nauk biologicznych na różne dziedziny życia</li> <li>wyjaśnia, czym zajmują się różne dziedziny nauk biologicznych, np. bioinformatyka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek współczesnych odkryć biologicznych z rozwojem metodologii badań biologicznych</li> <li>wyjaśnia związek pomiędzy nabytą wiedzą biologiczną a przygotowaniem do wykonywania różnych współczesnych zawodów</li> <li>odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych</li> </ul>
<b>2. Zasady prowadzenia badań biologicznych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia metody poznawania świata</li> <li>definiuje pojęcia <i>doświadczenie, obserwacja, teoria naukowa, problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek</i></li> <li>wymienia etapy badań biologicznych</li> <li>wskazuje sposoby dokumentacji wyników badań biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnicę między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>rozdziela problem badawczy od hipotezy</li> <li>rozdziela próbę badawczą od próby kontrolnej</li> <li>odczytuje i analizuje informacje tekstowe, graficzne i liczbowe</li> <li>odróżnia fakty od opinii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li>wyjaśnia i omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li>planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li>wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje etapy prowadzenia badań biologicznych</li> <li>ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych</li> <li>planuje, przeprowadza i dokumentuje proste doświadczenie biologiczne</li> <li>interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe w typowych sytuacjach</li> <li>formułuje wnioski</li> <li>odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa warunki doświadczenia</li> <li>właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki</li> <li>stosuje dwa rodzaje prób kontrolnych w przeprowadzonych doświadczeniach</li> <li>wskazuje różnice między danymi ilościowymi a danymi jakościowymi</li> </ul>
<b>3. Obserwacje biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnicę między obserwacją makroskopową a obserwacją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia zasady mikroskopowania</li> <li>proceedzi samodzielnie obserwacje makro- i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe</li> <li>przeprowadza obserwację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza nietypowe obserwacje</li> <li>na podstawie różnych zdjęć, zamieszczonych</li> </ul>

	<p>mikroskopową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia, jakie obiekty można zobaczyć gołym okiem, a jakie przy użyciu różnych rodzajów mikroskopów</li> <li>podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</li> <li>wymienia cechy obrazu oglądanego pod mikroskopem optycznym</li> <li>obserwuje pod mikroskopem optycznym gotowe preparaty</li> </ul>	<p>mikroskopowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza powiększenie mikroskopu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje działanie mikroskopu optycznego z działaniem mikroskopu elektronowego</li> <li>wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> <li>definiuje i stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania różnych typów mikroskopów</li> </ul>	<p>przygotowanych preparatów mikroskopowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>prawidłowo dokumentuje wyniki obserwacji preparatów mikroskopowych</li> </ul>	<p>w literaturze popularno-naukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz oraz uzasadnia swój wybór</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie różnych źródeł wiedzy objaśnia zastosowanie mikroskopów w diagnostyce chorób człowieka</li> </ul>
<b>2. Chemiczne podstawy życia</b>					
<p><b>1. Skład chemiczny organizmów. Makro- i mikroelementy</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>wymienia związki budujące organizm</li> <li>klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy</li> <li>wymienia pierwiastki biogenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>makroelementy</i> i <i>mikroelementy</i></li> <li>wymienia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia hierarchiczność budowy organizmów na przykładzie człowieka</li> <li>omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia słuszność stwierdzenia, że pierwiastki są podstawowymi składnikami organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kryterium podziału pierwiastków</li> <li>na podstawie różnych źródeł wiedzy wskazuje pokarmy, które są źródłem makro- i mikroelementów</li> </ul>
<p><b>2. Znaczenie wody dla organizmów</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia właściwości wody</li> <li>wymienia funkcje wody dla organizmów</li> <li>podaje znaczenie wody dla organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia właściwości wody</li> <li>wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody i ich znaczenie dla organizmów</li> <li>uzasadnia znaczenie wody dla organizmów</li> <li>określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie lodu na powierzchni wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek między właściwościami wody a jej rolą w organizmie</li> <li>przedstawia i analizuje zawartość wody w różnych narządach ciała człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza samodzielnie nietypowe doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki</li> </ul>
<p><b>3. Węglowodany – budowa i znaczenie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje węglowodany na cukry proste, dwucukry i wielocukry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa kryterium klasyfikacji węglowodanów</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice w budowie między poszczególnymi cukrami prostymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego</li> <li>planuje i przeprowadza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że wybrane węglowodany pełnią funkcję zapasową</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy i skrobi</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów</li> <li>• nazywa wiązanie O-glikozydowe</li> <li>• wymienia właściwości cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów</li> </ul>	<p>powstaje wiązanie O-glikozydowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia występowanie i znaczenie cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów</li> <li>• wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje i charakteryzuje budowę wybranych cukrów prostych, dwucukrów i wielocukrów</li> </ul>	<p>doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron i skrobię w bulwie ziemniaka</p>	<p>w materiale biologicznym</p>
<b>4. Białka – budulec życia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę aminokwasów</li> <li>• podaje nazwę wiązania między aminokwasami</li> <li>• wyróżnia białka proste i złożone</li> <li>• podaje przykłady białek prostych i złożonych</li> <li>• wymienia funkcje białek w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>• wskazuje wiązanie peptydowe</li> <li>• omawia funkcje przykładowych białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia białka proste od złożonych</li> <li>• wskazuje grupy funkcyjne aminokwasów, które biorą udział w tworzeniu wiązania peptydowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rolę podstawnika (R) w aminokwasie</li> <li>• charakteryzuje przykładowe białka w pełnieniu określonej funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie człowieka</li> </ul>
<b>5. Właściwości i wykrywanie białek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i></li> <li>• wymienia czynniki wywołujące koagulację i denaturację białka</li> <li>• opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają koagulacja białka i denaturacja białka</li> <li>• określa warunki, w których zachodzą koagulacja białka i denaturacja białka</li> <li>• klasyfikuje czynniki wywołujące denaturację, dzieląc je na czynniki fizyczne i chemiczne</li> <li>• zgodnie z instrukcją przeprowadza doświadczenie wpływu wybranego czynnika na białko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia koagulację białka od denaturacji białka</li> <li>• planuje doświadczenie wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje proces koagulacji białek z procesem denaturacji białek</li> <li>• wskazuje znaczenie koagulacji i denaturacji białek dla organizmów</li> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające białka w materiale biologicznym</li> </ul>
<b>6. Lipidy – budowa i znaczenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki</li> <li>• przedstawia budowę lipidów prostych i złożonych</li> <li>• nazywa wiązanie estrowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje różnicę między lipidami prostymi a lipidami złożonymi</li> <li>• odróżnia tłuszcze właściwe od wosków</li> <li>• klasyfikuje kwasy tłuszczowe na nasycone i nienasycone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje lipidy proste i lipidy złożone</li> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania obecności lipidów w nasionach słonecznika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje poszczególne grupy lipidów</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich znaczenie w rozmieszczeniu w błonie biologicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, które pełnią w organizmach</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące wykrywania lipidów w materiale roślinnym</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia znaczenie lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia klasyfikację lipidów – wskazuje kryterium tego podziału (konsystencja, pochodzenie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów</li> </ul>		
<b>7. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia rodzaje kwasów nukleinowych</li> <li>wymienia elementy budowy nukleotydu DNA i RNA</li> <li>przedstawia znaczenie DNA i RNA</li> <li>określa lokalizację DNA i RNA w komórkach</li> <li>wymienia wiązania występujące w DNA</li> <li>definiuje pojęcie <i>replikacja DNA</i></li> <li>wymienia rodzaje RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę DNA i RNA</li> <li>wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych</li> <li>wymienia inne rodzaje nukleotydów</li> <li>wskazuje wiązania występujące w DNA</li> <li>wyjaśnia, na czym polega proces replikacji DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną DNA i RNA</li> <li>odróżnia nukleotydy budujące DNA od nukleotydów budujących RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje podobieństwa i różnice w budowie DNA i RNA</li> <li>wyjaśnia znaczenie DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady innych nukleotydów niż nukleotydy budujące DNA i RNA</li> <li>wskazuje ATP jako jeden z rodzajów nukleotydów</li> </ul>
<b>3. Komórka</b>					
<b>1. Budowa komórki eukariotycznej</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>komórka</i></li> <li>wyróżnia komórki prokariotyczne i eukariotyczne</li> <li>wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>wskazuje na rysunku i nazywa struktury komórki eukariotycznej</li> <li>rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną i grzybową</li> <li>wymienia elementy budowy komórki eukariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje i opisuje różnice między komórkami eukariotycznymi</li> <li>podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca ich występowania</li> <li>rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> <li>buduje model przestrzenny komórki eukariotycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje kryterium podziału komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje funkcje struktur komórki eukariotycznej</li> <li>porównuje komórki eukariotyczne</li> <li>na podstawie schematów, rysunków, zdjęć i opisów wskazuje struktury komórkowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie mikrofotografii rozpoznaje, wskazuje i charakteryzuje struktury komórkowe</li> <li>wykonuje samodzielnie i obserwuje nietrwały preparat mikroskopowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary</li> <li>argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic w budowie i funkcjonowaniu komórek</li> <li>wykazuje związek między budową organelli a ich funkcją</li> </ul>
<b>2. Budowa i znaczenie błon biologicznych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych</li> <li>wymienia właściwości błon biologicznych</li> <li>wymienia podstawowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia model budowy błony biologicznej</li> <li>wyjaśnia funkcje błon biologicznych</li> <li>wyjaśnia różnice między transportem biernym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia właściwości błon biologicznych</li> <li>charakteryzuje rodzaje transportu przez błony biologiczne</li> <li>wyjaśnia rolę błony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</li> <li>wyjaśnia rolę i właściwości błony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące transportu substancji przez błony biologiczne</li> <li>wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna i omawia, jakie to ma znaczenie dla komórki</li> </ul>

	<p>funkcje błon biologicznych i krótko je opisuje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje transportu przez błony (transport bierny: dyfuzja prosta i dyfuzja ułatwiona; transport czynny, endocytoza i egzocytoza)</li> <li>definiuje pojęcia <i>osmoza</i>, <i>dyfuzja</i>, <i>roztwór hipotoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i>, <i>roztwór hipertoniczny</i></li> </ul>	<p>a transportem czynnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia endocytozę od egzocytozy</li> <li>analizuje schematy transportu substancji przez błony biologiczne</li> <li>stosuje pojęcia <i>roztwór hipertoniczny</i>, <i>roztwór izotoniczny</i> i <i>roztwór hipotoniczny</i></li> <li>konstruuje tabelę, w której porównuje rodzaje transportu przez błonę biologiczną</li> </ul>	<p>komórkowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji</li> <li>przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym</li> <li>wykazuje związek między budową błon a ich funkcjami</li> </ul>	<p>komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek między budową błony biologicznej a pełnionymi przez nią funkcjami</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu badanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy w komórkach roślinnych</li> <li>na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą</li> </ul>	
<b>3. Budowa i rola jądra komórkowego</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>chromatyna</i>, <i>chromosom</i></li> <li>podaje budowę jądra komórkowego</li> <li>wymienia funkcje jądra komórkowego</li> <li>przedstawia budowę chromosomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego</li> <li>określa skład chemiczny chromatyny</li> <li>wyjaśnia funkcje poszczególnych elementów jądra komórkowego</li> <li>wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>rysuje skondensowany chromosom i wskazuje elementy jego budowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje budowę chromosomu</li> <li>wyjaśnia znaczenie spiralizacji chromatyny w chromosomie</li> <li>wykazuje związek między budową jądra komórkowego a jego funkcją w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi przyczyn zawartości różnej liczby jąder komórkowych w komórkach eukariotycznych</li> <li>uzasadnia stwierdzenie, że jądro komórkowe odgrywa w komórce rolę kierowniczą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie ma obecność porów jądrowych</li> </ul>
<b>4. Składniki cytoplazmy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>cytozol</i></li> <li>wymienia składniki cytozolu</li> <li>podaje funkcje cytozolu</li> <li>wymienia funkcje cytoszkieletu</li> <li>podaje budowę oraz funkcje mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia funkcje cytoszkieletu</li> <li>charakteryzuje budowę i funkcje siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, wakuoli, lizosomów, aparatu Golgiego, mitochondrium</li> <li>omawia funkcje systemu błon wewnątrzkomórkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> <li>omawia funkcje wakuoli</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia związek między budową a funkcją składników cytoszkieletu</li> <li>przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki</li> <li>wyjaśnia znaczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów</li> <li>wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w wytwarzanych przez nie różnych substancjach, np. enzymach</li> </ul>

	lizosomów, aparatu Golgiego	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje przedziałowość (kompartamentację)</li> </ul>	<p>mitochondriów w komórce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką</li> <li>wyjaśnia rolę rybosomów w syntezie białek</li> <li>wyjaśnia rolę tonoplastu komórek roślinnych w procesach osmotycznych</li> </ul>	<p>lizosomów dla funkcjonowania komórek organizmu człowieka, np. układu odpornościowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje udział poszczególnych organelli w syntezie i transporcie białek poza komórkę</li> </ul>	
<b>5. Cykl komórkowy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>cykl komórkowy</i>, <i>mitoza</i>, <i>cytokineza</i></li> <li>przedstawia i nazywa etapy cyklu komórkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>analizuje schemat przedstawiający zmiany ilości DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</li> <li>charakteryzuje cykl komórkowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przebieg cyklu komórkowego</li> <li>wskazuje, w jaki sposób zmienia się ilość DNA w cyklu komórkowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki</li> <li>określa liczbę cząsteczek DNA w komórkach różnych organizmów w poszczególnych fazach cyklu komórkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>interpretuje zależność między występowaniem nowotworu a zaburzonym cyklem komórkowym</li> </ul>
<b>6. Znaczenie mitozy, mejozy i apoptozy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>mejoza</i>, <i>apoptoza</i></li> <li>przedstawia istotę mitozy i mejozy</li> <li>przedstawia znaczenie mitozy i mejozy</li> <li>wskazuje różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje efekty mejozy</li> <li>omawia na schemacie przebieg procesu apoptozy</li> <li>rozdziela po liczbie powstających komórek mitozę od mejozy</li> <li>wskazuje, który proces – mitoza czy mejoza – prowadzi do powstania gamet, uzasadnia swój wybór</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje zmiany liczby chromosomów w przebiegu mitozy i mejozy</li> <li>wyjaśnia, na czym polega apoptoza</li> <li>przedstawia istotę różnicy między mitozą a mejozą</li> <li>określa znaczenie apoptozy w prawidłowym rozwoju organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy</li> <li>wyjaśnia znaczenie mitozy i mejozy</li> <li>wyjaśnia, dlaczego mejoza jest nazwana podziałem redukcyjnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>argumentuje konieczności zmian zawartości DNA podczas mejozy</li> <li>wyjaśnia związek między rozmnażaniem płciowym a zachodzeniem procesu mejozy</li> <li>argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>
<b>4. Metabolizm</b>					
<b>1. Kierunki przemian metabolicznych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>metabolizm</i>, <i>anabolizm</i>, <i>katabolizm</i></li> <li>wymienia nośniki energii i elektronów w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy ATP i jego znaczenie w procesach metabolicznych</li> <li>przedstawia rolę przenośników elektronów</li> <li>odróżnia na ilustracji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między procesami katabolicznymi a procesami anabolicznymi</li> <li>charakteryzuje szlak metaboliczny i cykl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek między budową ATP a jego rolą biologiczną</li> <li>wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga procesy metaboliczne</li> <li>definiuje i uzasadnia kryteria podziału przemian metabolicznych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę ATP</li> <li>• podaje funkcje ATP</li> <li>• definiuje szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</li> </ul>	szlak metaboliczny od cyklu metabolicznego	metaboliczny <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przemiany ATP w ADP</li> </ul>	powiązane <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje przebieg szlaków metabolicznych z przebiegiem cykli metabolicznych</li> </ul>	
<b>2. Budowa i działanie enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>enzym, katalizator, kataliza enzymatyczna, energia aktywacji, centrum aktywne, kompleks enzym-substrat</i></li> <li>• przedstawia budowę enzymów</li> <li>• podaje rolę enzymów w komórce</li> <li>• wymienia właściwości enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę enzymów</li> <li>• omawia właściwości enzymów</li> <li>• przedstawia sposób działania enzymów</li> <li>• wymienia etapy katalizy enzymatycznej</li> <li>• przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie kształtu centrum aktywnego enzymu dla przebiegu reakcji enzymatycznej</li> <li>• wyjaśnia mechanizm działania i właściwości enzymów</li> <li>• wyjaśnia sposób przyspieszania przebiegu reakcji chemicznej przez enzymy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej</li> <li>• rozróżnia właściwości enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia wykazującego wpływ enzymów z ananasa na białka zawarte w żelatynie</li> </ul>
<b>3. Regulacja aktywności enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>inhibitor, aktywator, ujemne sprzężenie zwrotne</i></li> <li>• wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</li> <li>• podaje rolę aktywatorów i inhibitorów enzymów</li> <li>• przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, na czym polega inhibicja, aktywacja i ujemne sprzężenie zwrotne</li> <li>• opisuje wpływ aktywatorów i inhibitorów na przebieg reakcji enzymatycznej</li> <li>• omawia wpływ temperatury, wartości pH i stężenia substratu na działanie enzymów</li> <li>• przeprowadza doświadczenie badające wpływ temperatury na aktywność katalazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wpływ stężenia substratu, temperatury i wartości pH na przebieg reakcji metabolicznej</li> <li>• porównuje mechanizm działania inhibitorów odwracalnych z mechanizmem działania inhibitorów nieodwracalnych</li> <li>• interpretuje wyniki doświadczenia dotyczącego wpływu wysokiej temperatury na aktywność katalazy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie mające wykazać wpływ dowolnego czynnika na aktywność enzymu</li> <li>• wyjaśnia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje i przewiduje wyniki doświadczenia wpływu różnych czynników na aktywność enzymów</li> </ul>
<b>4. Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i></li> <li>• wymienia rodzaje oddychania komórkowego</li> <li>• zapisuje reakcję oddychania tlenowego</li> <li>• określa znaczenie oddychania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego</li> <li>• przedstawia rolę przenośników elektronów w procesie oddychania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje substraty i produkty poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> <li>• wykazuje związek między budową mitochondrium a przebiegiem procesu oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny</li> <li>• wskazuje miejsca syntezy ATP w procesie oddychania tlenowego</li> <li>• przedstawia zysk energetyczny z utleniania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zysk energetyczny w poszczególnych etapach oddychania tlenowego</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych</li> </ul>

	<p>komórkowego dla funkcjonowania organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li>• lokalizuje etapy oddychania tlenowego w komórce</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> </ul>	<p>tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> </ul>	<p>jednej cząsteczki glukozy w trakcie oddychania tlenowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między liczbą i budową mitochondriów a intensywnością oddychania tlenowego</li> </ul>	
<b>5. Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>fermentacja</i></li> <li>• wymienia rodzaje fermentacji</li> <li>• wymienia organizmy przeprowadzające fermentację</li> <li>• określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka</li> <li>• nazywa etapy fermentacji</li> <li>• podaje zastosowanie fermentacji w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia fermentację mleczanową od fermentacji alkoholowej</li> <li>• przedstawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej</li> <li>• omawia wykorzystanie fermentacji mleczanowej i alkoholowej w życiu człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przebieg poszczególnych etapów fermentacji mleczanowej</li> <li>• porównuje i wyjaśnia różnicę między zyskiem energetycznym w oddychaniu tlenowym a zyskiem energetycznym fermentacji mleczanowej</li> <li>• określa warunki zachodzenia fermentacji</li> <li>• przedstawia różnice w przebiegu fermentacji mleczanowej i alkoholowej</li> <li>• wskazuje miejsce i rolę przenośników elektronów w procesie fermentacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji i w oddychaniu tlenowym</li> <li>• porównuje oddychanie tlenowe z fermentacją mleczanową</li> <li>• tworzy i omawia schemat przebiegu fermentacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego utlenianie tego samego substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego w erytrocytach zachodzi fermentacja mleczanowa, a nie oddychanie tlenowe</li> </ul>
<b>6. Inne procesy metaboliczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki pokarmowe jako źródła energii</li> <li>• definiuje pojęcia <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i></li> <li>• wskazuje miejsce i zarys przebiegu przemian białek i tłuszczów w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają glukoneogeneza i glikogenoliza</li> <li>• przedstawia rolę składników pokarmowych jako źródła energii</li> <li>• określa warunki i potrzebę zachodzenia w organizmie człowieka glikogenolizy i glukoneogenezy</li> <li>• podaje znaczenie procesu utleniania kwasów tłuszczowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych</li> <li>• na podstawie schematów omawia przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, przemian białek i glukoneogenezy</li> <li>• wyjaśnia, w jakich sytuacjach dochodzi do przemian tłuszczów i białek w komórkach człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między glikolizą a glukoneogenezą</li> <li>• wyjaśnia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów</li> <li>• określa znaczenie acetylo-CoA w przebiegu różnych szlaków metabolicznych</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób organizm pozyskuje energię ze składników pokarmowych</li> <li>• na podstawie schematu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między procesami metabolicznymi (utleniania kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) a pozyskiwaniem energii przez komórkę</li> </ul>



				przemian metabolicznych określa powiązania między glukoneogenezą, glikogenolizą, oddychaniem tlenowym oraz utlenianiem kwasów tłuszczowych	
--	--	--	--	--	--

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<b>1. Organizm człowieka jako funkcjonalna całość</b>					
1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia hierarchiczną budowę organizmu</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>komórka, tkanka, narząd, układ narządów, organizm</i></li> <li>• wymienia nazwy układów narządów</li> <li>• rozpoznaje na ilustracjach poszczególne elementy organizmu</li> <li>• wymienia główne funkcje poszczególnych układów narządów</li> <li>• definiuje pojęcie <i>homeostaza</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia główne funkcje poszczególnych układów narządów</li> <li>• przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów</li> <li>• przedstawia podstawowe powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu</li> <li>• charakteryzuje poszczególne układy narządów</li> <li>• wymienia parametry istotne w utrzymywaniu homeostazy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy narządów z pełnionymi przez nie funkcjami</li> <li>• przedstawia powiązania funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów</li> <li>• przedstawia powiązania funkcjonalne między układami narządów w obrębie organizmu</li> <li>• wyjaśnia mechanizmy warunkujące homeostazę</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że ciało człowieka stanowi wielopoziomą strukturę</li> <li>• podaje na podstawie różnych źródeł wiedzy przykłady narządów współpracujących ze sobą i wyjaśnia, na czym polega ich współpraca</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że między narządami w obrębie poszczególnych układów istnieją powiązania funkcjonalne</li> </ul>
2. Tkanki: nabłonkowa, mięśniowa i nerwowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje tkanki zwierzęce</li> <li>• przedstawia budowę i rolę tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej</li> <li>• rozpoznaje na schematach tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje tkanki: nabłonkową, mięśniową, nerwową podczas obserwacji preparatów pod mikroskopem, na schematach, mikrofotografiach przedstawiających obraz spod mikroskopu oraz na podstawie opisu</li> <li>• klasyfikuje tkanki na</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje schematyczne rysunki tkanek zwierzęcych</li> <li>• charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania</li> <li>• porównuje tkankę mięśniową gładką z tkanką poprzecznie prążkowaną serca oraz tkanką poprzecznie prążkowaną szkieletową pod względem</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między budową tkanek a pełnionymi przez nie funkcjami</li> <li>• rozpoznaje na podstawie obserwacji mikroskopowych tkanki: nabłonkową, mięśniową i nerwową oraz porównuje je pod względem budowy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala, które elementy tkanek: nabłonkowej, mięśniowej i nerwowej świadczą o ich przystosowaniu do pełnionych funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami</li> </ul>

		<p>podstawie kształtu i liczby warstw komórek oraz pełnionych funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje tkankę mięśniową: przedstawia jej rodzaje, budowę, sposób funkcjonowania</li> <li>• charakteryzuje tkankę nerwową</li> </ul>	<p>budowy i sposobu funkcjonowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między tkankami: nerwową, mięśniową i nabłonkową</li> <li>• dostrzega oraz omawia podobieństwa i różnice między neuronami a komórkami glicyjowymi</li> </ul>	<p>i funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że istnieje korelacja między funkcjonowaniem neuronów a funkcjonowaniem komórek glicyjnych</li> </ul>	
3. Tkanka łączna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę i rolę tkanki łącznej</li> <li>• wymienia przykłady występowania tkanki łącznej w ciele człowieka</li> <li>• wymienia nazwy rodzajów tkanki łącznej</li> <li>• omawia budowę tkanki chrzęstnej i tkanki kostnej</li> <li>• charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria podziału tkanki łącznej</li> <li>• charakteryzuje tkankę łączną z uwzględnieniem kryteriów jej podziału</li> <li>• wymienia przykłady tkanek łącznych: właściwych, podporowych i płynnych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania</li> <li>• określa, z których tkanek właściwych są zbudowane narządy występujące w organizmie człowieka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje tkanki łącznej</li> <li>• wykazuje związek między budową danego rodzaju tkanki łącznej a pełnioną przez tę tkankę funkcją</li> <li>• charakteryzuje rodzaje tkanki łącznej właściwej</li> <li>• omawia kryteria podziału tkanki łącznej płynnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala, które elementy tkanki łącznej świadczą o jej przystosowaniu do pełnionej funkcji, oraz potwierdza swoje zdanie argumentami</li> </ul>
<b>2. Skóra – powłoka ciała</b>					
4. Budowa i funkcje skóry	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy warstw skóry</li> <li>• podaje nazwy elementów skóry</li> <li>• wymienia funkcje skóry</li> <li>• wymienia nazwy wytworów naskórka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje funkcje skóry</li> <li>• charakteryzuje gruczoły skóry</li> <li>• przedstawia znaczenie skóry w termoregulacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje funkcje poszczególnych wytworów naskórka</li> <li>• opisuje zależność między budową a funkcjami skóry</li> <li>• analizuje rolę skóry jako narządu zmysłu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek między budową a funkcjami skóry</li> <li>• porównuje poszczególne warstwy skóry pod względem budowy i funkcji</li> <li>• wskazuje na rolę skóry w termoregulacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm syntezy witaminy D<sub>3</sub></li> <li>• wyjaśnia, dlaczego osoby mieszkające na stałe w Polsce są narażone na niedobory witaminy D<sub>3</sub></li> </ul>
5. Choroby i higiena skóry	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym zajmuje się dermatologia</li> <li>• wymienia rodzaje chorób skóry</li> <li>• wymienia czynniki chorobotwórcze będące przyczynami wybranych chorób skóry</li> <li>• przedstawia zasady</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia najważniejsze informacje dotyczące badań diagnostycznych chorób skóry</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego należy dbać o skórę</li> <li>• wymienia zasady higieny skóry</li> <li>• klasyfikuje</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym są alergie skórne, grzybice i oparzenia</li> <li>• omawia zaburzenia funkcjonowania gruczołów łojowych</li> <li>• omawia przyczyny zachorowań na czerniaka, a także diagnostykę, sposób</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia wpływ nadmiaru promieniowania UV na skórę</li> <li>• uzasadnia stwierdzenie, że czerniak jest groźną chorobą współczesnego świata</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega fotostarzenie się skóry</li> <li>• analizuje i przedstawia na podstawie literatury uzupełniającej wpływ stresu oraz</li> </ul>

	profilaktyki wybranych chorób skóry	i charakteryzuje wybrane choroby skóry	leczenia i profilaktykę tej choroby		ilości snu na prawidłowe funkcjonowanie skóry
<b>3. Układ ruchu</b>					
8. Ogólna budowa i funkcje szkieletu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia część czynną i część bierną aparatu ruchu</li> <li>• wymienia funkcje szkieletu</li> <li>• podaje nazwy głównych kości tworzących szkielet człowieka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje elementy szkieletu osiowego, szkieletu obręczy i szkieletu kończyn</li> <li>• rozróżnia kości ze względu na ich kształt</li> <li>• opisuje budowę kości długiej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową kości a jej właściwościami mechanicznymi</li> <li>• porównuje tkankę kostną z tkanką chrzęstną</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki wpływające na przebudowę kości</li> <li>• określa, które właściwości kości wynikają z ich budowy tkankowej</li> <li>• wykazuje związek między budową kości a pełnionymi przez nie funkcjami</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego szkielet człowieka jest zbudowany przede wszystkim z tkanki kostnej</li> </ul>
9. Rodzaje połączeń kości	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje połączeń ścisłych i ruchomych kości</li> <li>• wymienia rodzaje stawów</li> <li>• wskazuje na schemacie elementy stawu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikuje typy połączeń kości na schemacie przedstawiającym szkielet i podaje przykłady tych połączeń</li> <li>• przedstawia rodzaje połączeń ścisłych</li> <li>• omawia budowę stawu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje połączenia kości</li> <li>• rozpoznaje rodzaje stawów</li> <li>• omawia funkcje poszczególnych elementów stawu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje stawy ze względu na zakres wykonywanych ruchów i kształt powierzchni stawowych</li> <li>• porównuje stawy pod względem zakresu wykonywanych ruchów i kształtu powierzchni stawowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje zakres ruchów, który można wykonywać w obrębie stawów: biodrowego, barkowego, kolanowego i obrotowego (między pierwszym a drugim kręgosłupa) i wyjaśnia zaobserwowane różnice, odwołując się do budowy tych stawów</li> </ul>
10. Szkielet osiowy i szkielet kończyn	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy elementów szkieletu osiowego i podaje ich funkcje</li> <li>• wymienia nazwy kości budujących klatkę piersiową</li> <li>• dzieli kości czaszki na te, które tworzą mózgowca, i na te, z których składa się twarzoczaszka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje na schemacie kości mózgowca i twarzoczaszki</li> <li>• rozpoznaje na schemacie kości klatki piersiowej</li> <li>• rozróżnia i charakteryzuje odcinki kręgosłupa</li> <li>• wyjaśnia znaczenie naturalnych krzywizn kręgosłupa i wskazuje na</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje funkcje szkieletu osiowego</li> <li>• wyjaśnia związek między budową a funkcjami czaszki</li> <li>• wskazuje różnice między budową oraz funkcjami twarzoczaszki i mózgowca</li> <li>• porównuje budowę kończyny górnej z budową</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rolę chrząstek w budowie klatki piersiowej</li> <li>• rozpoznaje na schemacie i porównuje kręgi znajdujące się w różnych odcinkach kręgosłupa</li> <li>• rozpoznaje</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że występowanie wielu mniejszych kości jest korzystniejsze dla organizmu niż występowanie kilku kości dużych</li> <li>• i długich</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy odcinków kręgosłupa</li> <li>• wymienia nazwy kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej</li> <li>• wymienia nazwy kości kończyny górnej i kończyny dolnej</li> <li>• podaje nazwy krzywizn kręgosłupa</li> <li>• określa rolę krzywizn kręgosłupa</li> </ul>	<p>schemacie, w których miejscach się one znajdują</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje na schemacie kości obręczy barkowej i obręczy miedniczej</li> <li>• rozpoznaje na schemacie kości kończyny górnej i kończyny dolnej</li> </ul>	<p>kończyny dolnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy odcinków kręgosłupa z pełnionymi przez nie funkcjami</li> <li>• wykazuje związek budowy kończyn z pełnionymi przez nie funkcjami</li> </ul>	<p>na schemacie oraz klasyfikuje i charakteryzuje poszczególne żebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie zatok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie różnic w budowie miednicy u kobiet i u mężczyzn</li> </ul>
11. Budowa i funkcjonowanie mięśni szkieletowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy podstawowych mięśni</li> <li>• wymienia funkcje mięśni</li> <li>• przedstawia budowę mięśnia szkieletowego</li> <li>• definiuje pojęcie <i>sarkomer</i></li> <li>• wymienia rodzaje tkanek mięśniowych</li> <li>• przedstawia budowę tkanek mięśniowych</li> <li>• przedstawia antagonistyczne działanie mięśni</li> <li>• wymienia źródła energii niezbędnej do skurczu mięśnia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje tkanek mięśniowych pod względem budowy i funkcji</li> <li>• rozpoznaje najważniejsze mięśnie szkieletowe</li> <li>• określa funkcje mięśni szkieletowych wynikające z ich położenia</li> <li>• omawia budowę sarkomeru</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega mechanizm skurczu mięśnia szkieletowego</li> <li>• określa, w jakich warunkach w mięśniach powstaje kwas mlekowy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy tkanki mięśniowej z funkcją pełnioną przez tę tkankę</li> <li>• analizuje molekularny mechanizm skurczu mięśnia</li> <li>• omawia warunki prawidłowej pracy mięśni</li> <li>• omawia przemiany biochemiczne zachodzące podczas długotrwałej pracy mięśnia</li> <li>• określa rolę mioglobiny</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje mięśnie ze względu na wykonywane czynności</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega antagonistyczne działanie mięśni</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że mięśnie szkieletowe mają budowę hierarchiczną</li> <li>• wykazuje związek między budową mięśnia a mechanizmem jego skurczu</li> <li>• wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia na poziomie miofibrili oraz rolę jonów wapnia i ATP w tym procesie</li> </ul>
12. Higiena i choroby układu ruchu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki pokarmowe, które mają pozytywny wpływ na stan układu ruchu</li> <li>• dostrzega znaczenie utrzymywania prawidłowej postawy ciała</li> <li>• rozpoznaje wady postawy na schematach lub na podstawie opisu</li> <li>• wymienia przyczyny powstawania wad postawy</li> <li>• przedstawia przyczyny płaskostopia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia urazy mechaniczne szkieletu</li> <li>• wymienia cechy prawidłowej postawy ciała</li> <li>• charakteryzuje choroby układu ruchu</li> <li>• wykazuje, że codzienna aktywność fizyczna wpływa korzystnie na układ ruchu</li> <li>• wymienia składniki diety niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu ruchu</li> <li>• wyjaśnia, kiedy warto</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przyczyny i skutki wad kręgosłupa</li> <li>• omawia przyczyny i skutki płaskostopia</li> <li>• omawia przyczyny oraz sposoby diagnozowania i leczenia osteoporozy</li> <li>• wyjaśnia wpływ dopingu na organizm człowieka</li> <li>• wykazuje, że długotrwałe przebywanie w pozycji siedzącej jest niezdrowe dla układu ruchu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposoby zapobiegania osteoporozie</li> <li>• wskazuje przyczyny zmian zachodzących w układzie ruchu na skutek osteoporozy</li> <li>• przewiduje skutki niewłaściwego wykonywania ćwiczeń fizycznych</li> <li>• omawia działanie wybranych grup środków dopingujących</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób transfuzja krwi u sportowców może wpłynąć na uzyskiwanie przez nich lepszych wyników oraz jakie skutki zdrowotne wywołuje ten rodzaj dopingu</li> <li>• przedstawia argumenty przemawiające za stosowaniem</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe urazy mechaniczne układu ruchu</li> <li>wymienia choroby układu ruchu</li> <li>dowodzi korzystnego wpływu ćwiczeń fizycznych na zdrowie</li> <li>definiuje pojęcie <i>doping</i></li> </ul>	<p>stosować suplementy diety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia metody zapobiegania wadom postawy</li> </ul>			<p>manipulacji genetycznych u sportowców w celu uzyskiwania przez nich lepszych wyników oraz argumenty przeciw stosowaniu takich manipulacji</p>
<b>4. Układ pokarmowy</b>					
15. Organiczne składniki pokarmowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy składników pokarmowych</li> <li>wymienia przykłady produktów spożywczych bogatych w poszczególne składniki pokarmowe</li> <li>wymienia podstawowe funkcje poszczególnych składników pokarmowych</li> <li>definiuje pojęcia <i> błonnik</i>, <i>NNKT</i></li> <li>podaje funkcję błonnika</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe</li> <li>omawia rolę składników pokarmowych w organizmie</li> <li>podaje różnicę między białkami pełnowartościowymi a białkami niepełnowartościowym</li> <li>definiuje pojęcia: <i>aminokwasy egzogenne</i>, <i>aminokwasy endogenne</i></li> <li>podaje przykłady aminokwasów endogennych i aminokwasów egzogennych</li> <li>wyjaśnia znaczenie NNKT dla zdrowia człowieka</li> <li>wymienia kryteria podziału węglowodanów</li> <li>wyjaśnia znaczenie błonnika pokarmowego w diecie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje pokarmy pełnowartościowe z pokarmami niepełnowartościowymi</li> <li>wskazuje czynniki decydujące o wartości odżywczej pokarmów</li> <li>klasyfikuje węglowodany na przyswajalne i nieprzyswajalne</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje skutki diety wegańskiej</li> <li>porównuje zawartość białek w poszczególnych produktach</li> <li>przewiduje skutki niedoboru i nadmiaru poszczególnych składników odżywczych</li> <li>wyjaśnia, że w przypadku stosowania diety bez białka zwierzęcego bardzo ważne dla zdrowia jest spożywanie urozmaiconych posiłków bogatych w białko roślinne</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje wartość energetyczną białek z wartością energetyczną węglowodanów i tłuszczów</li> <li>wyjaśnia zależność między stosowaną dietą a zapotrzebowaniem organizmu na poszczególne składniki pokarmowe</li> <li>uzasadnia znaczenie dostarczania do organizmu kwasów omega-3 i omega-6 we właściwych proporcjach</li> </ul>
16. Rola witamin. Nieorganiczne składniki pokarmowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>witamina</i>, <i>hiperwitaminoza</i>, <i>hipowitaminoza</i> i <i>awitaminoza</i>, <i>bilans wodny</i></li> <li>wymienia nazwy witamin rozpuszczalnych w</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasady klasyfikacji i nazewnictwa witamin</li> <li>wymienia nazwy pokarmów będących źródłami witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia skutki niedoboru i nadmiaru wybranych witamin w organizmie człowieka</li> <li>podaje przykłady naturalnych antyutleniaczy,</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie mają antyutleniacze dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> <li>omawia znaczenie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zależności między uwodnieniem organizmu a tempem metabolizmu</li> <li>określa na podstawie</li> </ul>

	<p>tłuszczach i witamin rozpuszczalnych w wodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia główne źródła witamin</li> <li>wymienia podstawowe funkcje poszczególnych witamin</li> <li>wymienia skutki niedoboru wybranych witamin</li> <li>podaje kryteria podziału składników mineralnych</li> <li>wymienia nazwy makroelementów i mikroelementów</li> <li>wymienia funkcje wody w organizmie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia funkcje witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie</li> <li>wymienia przyczyny awitaminozy i hipowitaminozy</li> <li>omawia znaczenie składników mineralnych dla organizmu</li> <li>omawia znaczenie wody dla organizmu</li> </ul>	<p>którymi są niektóre witaminy (A, C, E)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>omawia objawy niedoboru wybranych makroelementów i mikroelementów</li> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm regulacji bilansu wodnego człowieka</li> </ul>	<p>witamin jako naturalnych antyutleniaczy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między właściwościami a funkcjami wody</li> <li>wyjaśnia, dlaczego dodawanie tłuszczów (oliwy lub oleju) do warzyw ma wpływ na przyswajalność witamin</li> </ul>	<p>literatury zdrowotne</p> <p>konsekwencje spożywania nadmiernej ilości soli kuchennej</p>
17. Budowa i funkcje układu pokarmowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia w układzie pokarmowym przewód pokarmowy i gruczoły trawienne</li> <li>wymienia nazwy odcinków przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych</li> <li>podaje funkcje jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka i jelit</li> <li>przedstawia budowę i rodzaje zębów</li> <li>przedstawia znaczenie ruchów perystaltycznych</li> <li>podaje funkcje żołądka i dwunastnicy</li> <li>podaje funkcje ślinianek, wątroby i trzustki</li> <li>przedstawia funkcje jelita cienkiego i jelita grubego</li> <li>przedstawia funkcje kosmków jelitowych</li> <li>wskazuje miejsca wchłaniania pokarmu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega trawienie pokarmów</li> <li>wyjaśnia rolę języka i gardła w połykaniu pokarmu</li> <li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywa ślina wydzielana przez ślinianki</li> <li>wymienia odcinki jelita cienkiego</li> <li>omawia funkcje wątroby i trzustki w trawieniu pokarmów</li> <li>wymienia składniki soku trzustkowego oraz soku jelitowego</li> <li>wyjaśnia funkcje kosmków jelitowych</li> <li>omawia funkcje jelita grubego</li> <li>wymienia funkcje mikrobiomu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę żółci w trawieniu tłuszczów</li> <li>omawia działanie enzymów trzustkowych i enzymów jelitowych</li> <li>omawia budowę kosmków jelitowych</li> <li>analizuje mechanizm wchłaniania składników pokarmowych</li> <li>omawia znaczenie mikrobiomu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia mechanizm połykania pokarmu</li> <li>charakteryzuje funkcje gruczołów błony śluzowej żołądka</li> <li>wyjaśnia, dlaczego występowanie mikrobiomu ma duże znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje skład i rolę wydzielin produkowanych przez ślinianki, wątrobę i trzustkę</li> <li>wyjaśnia, dlaczego przewód pokarmowy musi mieć złożoną budowę</li> </ul>
18. Procesy trawienia i wchłaniania	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>trawienie, enzymy trawienne</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje substraty, produkty oraz miejsca</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje procesy trawienia i wchłaniania cukrów, białek</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje etapy trawienia poszczególnych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia najważniejsze enzymy trawienne</li> <li>określa, w których miejscach przewodu pokarmowego działają enzymy trawienne, i podaje funkcje tych enzymów</li> <li>określa lokalizację ośrodka głodu i ośrodka sytości</li> </ul>	<p>działania enzymów trawiennych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia procesy trawienia zachodzące w jamie ustnej, żołądka i jelicie</li> <li>wyjaśnia mechanizm wchłaniania produktów trawienia w kosmkach jelitowych</li> </ul>	<p>oraz tłuszczów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg doświadczenia badającego wpływ pH roztworu na trawienie skrobi przez amylazę ślinową</li> <li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywają ośrodek głodu i ośrodek sytości</li> </ul>	<p>składników pokarmowych</p> <p>w przewodzie pokarmowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wpływ odczynu roztworu na trawienie białek</li> <li>wyjaśnia, co się dzieje z wchłoniętymi produktami trawienia</li> <li>wyjaśnia mechanizm działania ośrodka głodu i ośrodka sytości</li> </ul>	<p>doświadczenie, którym można sprawdzić wpływ czynników chemicznych lub fizycznych na aktywność enzymatyczną amylazy ślinowej trawiącej skrobię oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego produkty trawienia tłuszczów są wchłaniane do naczyń limfatycznych, a nie do naczyń krwionośnych</li> <li>dowodzi, że na odczuwanie głodu i sytości mogą wpływać różne czynniki, np. stres</li> </ul>
19. Zasady racjonalnego odżywiania się	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>bilans energetyczny</i></li> <li>podaje, jakie jest zapotrzebowanie energetyczne człowieka w zależności od wieku (w kcal)</li> <li>opisuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia</li> <li>wskazuje, że wielkość porcji i proporcje składników posiłków są elementem racjonalnego odżywiania</li> <li>wymienia podstawowe przyczyny i skutki otyłości</li> <li>oblicza wskaźnik masy ciała (BMI)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym są bilans energetyczny dodatni i bilans energetyczny ujemny</li> <li>charakteryzuje zasady racjonalnego odżywiania się</li> <li>przedstawia argumenty potwierdzające, że spożywanie nadmiaru soli i słodczy jest szkodliwe dla organizmu</li> <li>charakteryzuje przyczyny i skutki otyłości</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wskaźnik BMI dla osób obu płci w różnym wieku i określa, czy te osoby mają nadwagę, czy niedowagę</li> <li>analizuje piramidę zdrowego żywienia i stylu życia i przedstawia zalecenia dotyczące proporcji składników pokarmowych w spożywanych posiłkach</li> <li>wyjaśnia różnice między bulimią a anoreksją</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opracowuje jednodniowy jadłospis zgodny z zasadami racjonalnego odżywiania się</li> <li>przedstawia skutki otyłości u młodych osób</li> <li>charakteryzuje otyłość brzuszną i pośladkowo-udową oraz dowodzi ich negatywnego wpływu na zdrowie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia pięć propozycji działań, których podjęcie pozwoliłoby zmniejszyć ryzyko wystąpienia otyłości u nastolatków</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe zaburzenia odżywiania (bulimia, anoreksja)</li> </ul>				
20. Choroby układu pokarmowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego (badanie krwi, kału, USG jamy brzusznej)</li> <li>klasyfikuje choroby układu pokarmowego na pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne</li> <li>wymienia nazwy chorób pasożytniczych i podaje nazwy pasożytów (tasiemiec, glista ludzka, owsik ludzki, włosień kręty)</li> <li>wymienia bakteryjne i wirusowe choroby układu pokarmowego</li> <li>podaje sposoby zapobiegania chorobom układu pokarmowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przyczyny i objawy chorób pasożytniczych układu pokarmowego</li> <li>wymienia i opisuje wybrane wirusowe choroby przewodu pokarmowego, m.in. WZW typu A, B i C</li> <li>wymienia nazwy innych chorób układu pokarmowego: zespół złego wchłaniania, choroba Crohna, choroby nowotworowe (rak żołądka, rak jelita grubego)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje podstawowe metody diagnozowania chorób układu pokarmowego</li> <li>wymienia objawy chorób bakteryjnych, wirusowych i pasożytniczych oraz metody profilaktyki tych chorób</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje choroby układu pokarmowego na podstawie charakterystycznych objawów</li> <li>omawia szczegółowo metody diagnozowania chorób układu pokarmowego: gastroskopię i kolonoskopię</li> <li>dowodzi, że właściwa profilaktyka odgrywa ogromną rolę w walce z chorobami układu pokarmowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że choroby bakteryjne i wirusowe mogą mieć wpływ na powstawanie, wzrost i rozwój komórek nowotworowych układu pokarmowego</li> <li>przeprowadza debatę na temat diety bezglutenowej z wykorzystaniem materiałów pochodzących z różnych źródeł popularnonaukowych i naukowych</li> </ul>
<b>5. Układ oddechowy</b>					
23. Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy elementów budujących układ oddechowy i wskazuje, że składa się on z dróg oddechowych oraz płuc</li> <li>wymienia funkcje poszczególnych elementów układu oddechowego człowieka</li> <li>lokalizuje na schematach poszczególne elementy układu oddechowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między wymianą gazową a oddychaniem komórkowym</li> <li>omawia funkcje głośni i nagłośni</li> <li>omawia związek między budową a funkcją płuc</li> <li>wyjaśnia związek między budową pęcherzyków płucnych a wymianą gazową</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależności między budową poszczególnych odcinków układu oddechowego a ich funkcjami</li> <li>omawia proces powstawania głosu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki decydujące o wysokości i natężeniu głosu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że wymiana gazowa oraz oddychanie komórkowe umożliwiają funkcjonowanie organizmu</li> <li>podaje argumenty potwierdzające duże znaczenie nagłośni podczas połykania pokarmu</li> </ul>
24. Wentylacja i wymiana gazowa	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia mechanizm wentylacji płuc</li> <li>definiuje pojęcia: <i>całkowita pojemność płuc, pojemność</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega mechanizm wentylacji płuc</li> <li>porównuje mechanizm wdechu z mechanizmem</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie wykazujące działanie przepony</li> <li>wskazuje czynniki</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek między budową hemoglobiny a jej rolą w transporcie gazów</li> <li>omawia mechanizm</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wpływ różnych czynników na wiązanie i oddawanie tlenu</li> </ul>



	<p><i>życiowa płuc</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje lokalizację ośrodka oddechowego i opisuje jego działanie</li> <li>• porównuje skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego</li> <li>• wyjaśnia znaczenie przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc</li> <li>• wymienia rodzaje wymiany gazowej i podaje, gdzie one zachodzą</li> <li>• przedstawia przebieg dyfuzji gazów w płucach</li> </ul>	<p>wydechu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia mechanizm wymiany gazowej zewnętrznej i mechanizm wymiany gazowej wewnętrznej</li> <li>• wskazuje różnicę między całkowitą a życiową pojemnością płuc</li> <li>• omawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla</li> <li>• przeprowadza doświadczenie sprawdzające zawartość dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym</li> </ul>	<p>wpływające na wiązanie i oddawanie tlenu przez hemoglobinę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia transport dwutlenku węgla w organizmie człowieka</li> </ul>	<p>regulacji częstości oddechów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w płucach i w tkankach na podstawie gradientu ciśnień parcjalnych tlenu i dwutlenku węgla</li> </ul>	<p>przez hemoglobinę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie atmosferyczne wpływa na wymianę gazową</li> <li>• przewiduje skutki wpływu zbyt niskiego i zbyt wysokiego ciśnienia atmosferycznego na prawidłowe funkcjonowanie organizmu</li> </ul>
25. Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia zanieczyszczenia powietrza</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób można chronić się przed smogiem</li> <li>• omawia skutki palenia tytoniu</li> <li>• wymienia metody diagnozowania chorób układu oddechowego</li> <li>• wymienia nazwy chorób układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypa, angina, gruźlica płuc, rak płuc, astma oskrzelowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje rodzaje zanieczyszczeń powietrza i wymienia ich źródła</li> <li>• wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy</li> <li>• wymienia źródła czadu</li> <li>• wykazuje szkodliwość palenia papierosów, także elektronicznych</li> <li>• charakteryzuje choroby układu oddechowego (nieżyt nosa, przeziębienie, grypę, anginę, gruźlicę płuc, raka płuc, astmę oskrzelową, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc)</li> <li>• wskazuje sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność między występowaniem chorób dróg oddechowych a stanem wdychanego powietrza</li> <li>• omawia wpływ czadu na organizm człowieka</li> <li>• omawia sposoby zapobiegania chorobom układu oddechowego</li> <li>• omawia przebieg badań diagnostycznych chorób układu oddechowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki chorób układu oddechowego</li> <li>• omawia sposoby diagnozowania i leczenia wybranych chorób układu oddechowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza pomiar objętości płuc z wykorzystaniem samodzielnie zrobionej aparatury oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników</li> <li>• przedstawia, na podstawie różnych źródeł wiedzy, argumenty przemawiające za wyborem określonych metod diagnozowania i leczenia niespecyficznych, nowych jednostek chorobowych lub nowych czynników wywołujących choroby układu oddechowego</li> </ul>
<b>6. Układ krążenia</b>					

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

	i funkcje limfy		względem budowy i funkcji	potwierdzające, że układ krwionośny i układ limfatyczny stanowią integralną całość <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje naczynia limfatyczne i żyły pod względem budowy</li> </ul>	układ krwionośny i układ limfatyczny
30. Choroby układu krążenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia sposoby zapobiegania chorobom układu krążenia</li> <li>• wskazuje związek między stylem życia a chorobami układu krążenia</li> <li>• wymienia metody diagnozowania chorób układu krążenia</li> <li>• wymienia nazwy chorób układu krążenia (anemia, białaczka, nadciśnienie tętnicze, zylaki, miażdżyca, udar mózgu, choroba wieńcowa, zawał serca)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyczyny chorób układu krążenia</li> <li>• właściwie interpretuje wyniki morfologii krwi i lipidogramu</li> <li>• charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu krążenia</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego należy badać ciśnienie krwi</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby układu krążenia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że właściwy styl życia jest najważniejszym elementem profilaktyki chorób układu krążenia</li> <li>• omawia przyczyny, objawy i profilaktykę chorób układu krążenia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia objawy chorób układu krążenia</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega niewydolność układu krążenia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje metody diagnozowania poszczególnych chorób układu krążenia</li> <li>• wyszukuje w różnych źródłach informacje na temat sposobów zapobiegania rozwojowi miażdżycy naczyń wieńcowych</li> </ul>
<b>7. Odporność organizmu</b>					
33./34. Budowa układu odpornościowego. Rodzaje odporności	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>antygen, przeciwciało, infekcja, patogen</i></li> <li>• wymienia funkcje układu odpornościowego</li> <li>• wymienia nazwy elementów układu odpornościowego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega infekcja wirusowa</li> <li>• określa znaczenie przeciwciał</li> <li>• wymienia główne rodzaje odporności</li> <li>• wymienia trzy linie obrony organizmu</li> <li>• wymienia mechanizmy odporności humoralnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rolę poszczególnych elementów układu odpornościowego</li> <li>• wyjaśnia mechanizm infekcji</li> <li>• opisuje działanie barier obronnych</li> <li>• porównuje odporność nabytą z odpornością wrodzoną</li> <li>• wyjaśnia mechanizm działania odporności wrodzonej</li> <li>• porównuje odporność nieswoistą z odpornością swoistą</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają humoralna</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje poszczególne elementy układu odpornościowego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega swoistość przeciwciał</li> <li>• porównuje odporność komórkową z odpornością humoralną</li> <li>• wyjaśnia mechanizm działania odporności nabytej</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pamięci immunologicznej</li> <li>• porównuje pierwotną odpowiedź immunologiczną z wtórną odpowiedzią immunologiczną</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega rola poszczególnych tkanek, narządów, komórek i cząsteczek w reakcji odpornościowej</li> <li>• określa rolę fagocytozy w reakcjach odpornościowych</li> <li>• wskazuje różnice dotyczące czasu uruchamiania się mechanizmów odporności humoralnej i odporności komórkowej</li> <li>• wyjaśnia celowość stosowania szczepionek</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje limfocyty biorące udział w reakcji odpornościowej pod względem pełnionych przez nie funkcji</li> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające tezę, że apoptoza ma duże znaczenie dla zachowania homeostazy</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób oraz w jakich sytuacjach w organizmie tworzy</li> </ul>

	<p>i komórkowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>pamięć immunologiczna</i></li> <li>• wyjaśnia znaczenie szczepień ochronnych</li> <li>• wymienia sposoby nabierania odporności swoistej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają odpowiedź immunologiczna pierwotna i odpowiedź immunologiczna wtórna</li> </ul>	<p>i komórkowa odpowiedź immunologiczna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia rodzaje odporności swoistej</li> </ul>			<p>się pamięć immunologiczna</p>
<p>35. Zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki osłabiające układ odpornościowy</li> <li>• wymienia nazwy chorób autoimmunologicznych</li> <li>• przedstawia reakcje alergiczne jako nadmierną reakcję układu odpornościowego</li> <li>• definiuje pojęcie <i>główny układ zgodności tkankowej (MHC)</i></li> <li>• przedstawia cel stosowania przeszczepów</li> <li>• definiuje pojęcie <i>immunosupresja</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia mechanizm reakcji alergicznej</li> <li>• wykazuje, że alergia jest stanem nadwrażliwości organizmu</li> <li>• podaje przyczyny konfliktu serologicznego</li> <li>• analizuje na schemacie mechanizm stosowania immunosupresji w transplantacji szpiku kostnego</li> <li>• charakteryzuje choroby autoimmunologiczne</li> <li>• charakteryzuje przebieg zakażenia wirusem HIV</li> <li>• omawia profilaktykę AIDS</li> <li>• podaje przyczyny alergii</li> <li>• wymienia podstawowe zasady, których należy przestrzegać przy przeszczepach</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyczyny nieprawidłowych reakcji odpornościowych</li> <li>• omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w transplantacjach</li> <li>• przedstawia zasady przeszczepiania tkanek i narządów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że AIDS jest chorobą układu odpornościowego</li> <li>• omawia znaczenie antygenów zgodności tkankowej w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek zgodności tkankowej z immunosupresją oraz wykazuje ich znaczenie dla transplantologii</li> </ul>
<p><b>8. Układ moczowy</b></p>					

36. Budowa i funkcjonowanie układu moczowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje układu moczowego</li> <li>wymienia nazwy zbędnych produktów przemiany materii</li> <li>wskazuje na schematach elementy układu moczowego i podaje ich nazwy</li> <li>podaje nazwy procesów zachodzących w nerkach podczas powstawania moczu</li> <li>określa lokalizację ośrodka wydalania</li> <li>podaje nazwę i miejsce powstawania i wydzielania hormonu regulującego produkcję moczu</li> <li>podaje nazwę hormonu produkowanego przez nerki i podaje jego rolę</li> <li>wymienia nazwy składników moczu pierwotnego i moczu ostatecznego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje narządy układu moczowego</li> <li>omawia budowę anatomiczną nerki</li> <li>opisuje na podstawie schematu cykl mocznikowy</li> <li>charakteryzuje procesy zachodzące w nefronie</li> <li>wymienia drogi wydalania zbędnych produktów przemiany materii</li> <li>omawia proces powstawania moczu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego cykl mocznikowy jest procesem anabolicznym</li> <li>porównuje sposoby wydalania trzech głównych produktów metabolizmu: amoniaku, dwutlenku węgla i nadmiaru wody</li> <li>omawia budowę i funkcje nefronu</li> <li>porównuje procesy zachodzące w nefronie</li> <li>porównuje skład i ilość moczu pierwotnego ze składem i ilością moczu ostatecznego</li> <li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywają nerki w osmoregulacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia mechanizm wydalania moczu</li> <li>analizuje regulację objętości wydalanego moczu</li> <li>analizuje wpływ hormonów na funkcjonowanie nerek</li> <li>charakteryzuje wewnątrzwydzielniczą funkcję nerek</li> <li>opisuje rolę ADH w utrzymaniu równowagi wodnej organizmu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywa układ wydalniczy w utrzymywaniu homeostazy</li> <li>wyjaśnia mechanizm regulacji poziomu wody we krwi i w wydalonym moczu oraz wskazuje na rolę układu hormonalnego w tym mechanizmie</li> </ul>
37. Choroby układu moczowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia metody diagnozowania chorób układu moczowego</li> <li>wymienia nazwy substancji znajdujących się w moczu zdrowego człowieka</li> <li>wymienia najczęstsze choroby układu moczowego</li> <li>wymienia przyczyny chorób układu moczowego</li> <li>przedstawia cel stosowania dializy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu moczowego</li> <li>analizuje wyniki badania składu moczu zdrowego człowieka</li> <li>wymienia cechy moczu zdrowego człowieka</li> <li>omawia zasady higieny układu moczowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje najczęstsze choroby układu moczowego</li> <li>ocenia znaczenie dializy</li> <li>wymienia składniki moczu, które mogą wskazywać na chorobę lub uszkodzenie nerek</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje objawy chorób układu moczowego</li> <li>wyjaśnia, na czym polegają hemodializa i dializa otrzewnowa</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi dużego znaczenia badań moczu w diagnostyce chorób nerek</li> <li>uzasadnia na podstawie różnych źródeł, że mocz może być wykorzystywany do stawiania szybkich diagnoz, np. potwierdzania ciąży</li> </ul>
<b>9. Układ nerwowy</b>					
40. Budowa i działanie układu	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

nerwowego	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy podstawowych elementów układu nerwowego</li> <li>wymienia funkcje układu nerwowego</li> <li>podaje nazwy i funkcje części neuronu</li> <li>podaje funkcję osłonki mielinowej</li> <li>opisuje mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego</li> <li>definiuje pojęcia: <i>impuls nerwowy, polaryzacja, depolaryzacja, repolaryzacja</i></li> <li>opisuje na podstawie schematu budowę i działanie synapsy chemicznej</li> <li>wymienia przykłady neuroprzekaźników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia ogólną budowę układu nerwowego</li> <li>porównuje dendryty z aksonem</li> <li>rozróżnia neurony pod względem funkcjonalnym (neurony czuciowe, neurony ruchowe, neurony pośredniczące)</li> <li>charakteryzuje budowę synapsy chemicznej</li> <li>opisuje sposób przekazywania impulsu nerwowego przez neurony</li> <li>definiuje pojęcia: <i>potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy</i></li> <li>omawia rolę neuroprzekaźników pobudzających i neuroprzekaźników hamujących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy neuronu i omawia ich funkcje</li> <li>odróżnia potencjał spoczynkowy od potencjału czynnościowego</li> <li>wyjaśnia, na czym polegają: polaryzacja, depolaryzacja i repolaryzacja</li> <li>omawia proces przekazywania impulsów nerwowych między komórkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia funkcjonowanie synapsy chemicznej</li> <li>klasyfikuje i opisuje neuroprzekaźniki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek budowy neuronu z funkcją przewodzenia impulsu nerwowego</li> </ul>
41. Ośrodkowy układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy elementów ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>wymienia funkcje mózgowia</li> <li>wymienia nazwy płatów mózgowych i wskazuje na schemacie ich położenie</li> <li>przedstawia budowę i rolę rdzenia kręgowego na podstawie schematu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>omawia rolę poszczególnych części mózgowia</li> <li>rozróżnia płaty w korze mózgowej</li> <li>charakteryzuje budowę i funkcję rdzenia kręgowego</li> <li>porównuje położenie istoty szarej z położeniem istoty białej w mózgowiu i rdzeniu kręgowym</li> <li>omawia funkcje mózdzku</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że mózg jest częścią mózgowia</li> <li>charakteryzuje poszczególne części mózgowia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje mózg i rdzeń kręgowy pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na podstawie literatury popularnonaukowej, dlaczego istota szara i istota biała są umiejscowione w mózgu i w rdzeniu kręgowym w odwrotny sposób</li> <li>weryfikuje na podstawie danych z czasopism popularnonaukowych prawdziwość stwierdzenia, że mózg wykorzystuje tylko 10% swoich możliwości</li> </ul>
42. Obwodowy układ	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

nerwowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia budowę obwodowego układu nerwowego</li> <li>• przedstawia funkcje obwodowego układu nerwowego</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>łuk odruchowy, odruch</i></li> <li>• wymienia rodzaje nerwów wyróżnione ze względu na kierunek przewodzenia informacji (nerwy ruchowe, nerwy czuciowe, nerwy mieszane)</li> <li>• wymienia nazwy elementów łuku odruchowego</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>odruchy bezwarunkowe, odruchy warunkowe</i></li> <li>• przedstawia przykłady odruchów warunkowych i odruchów bezwarunkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę nerwu</li> <li>• przedstawia rolę nerwów czuciowych, nerwów ruchowych i nerwów mieszanych</li> <li>• rozróżnia nerwy czaszkowe i nerwy rdzeniowe</li> <li>• charakteryzuje elementy łuku odruchowego</li> <li>• opisuje przebieg reakcji odruchowej na podstawie schematu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje przebieg reakcji odruchowej</li> <li>• porównuje odruchy warunkowe z odruchami bezwarunkowymi</li> <li>• dzieli przykładowe odruchy na warunkowe i bezwarunkowe</li> <li>• opisuje drogę, którą pokonuje impuls w łuku odruchowym w dowolnej sytuacji, np. po ukłuciu palca igłą</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób można wyrobić w sobie odruch uczenia się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje odruch warunkowy</li> <li>• dowodzi znaczenia odruchów warunkowych w uczeniu się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje przebieg doświadczenia, którego celem będzie nauczenie psa, aby spał na swoim legowisku, a nie w łóżku dziecka</li> <li>• podaje przykłady odruchów bezwarunkowych oraz wyjaśnia, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania człowieka</li> <li>• wykazuje, że powstanie odruchu warunkowego wymaga skojarzenia bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy</li> </ul>
43. Autonomiczny układ nerwowy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje części układu nerwowego pod względem funkcjonalnym</li> <li>• wymienia elementy i funkcje układu autonomicznego</li> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których działa układ współczulny, oraz przykłady sytuacji, w których działa układ przywspółczulny</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia somatyczny i autonomiczny układ nerwowy</li> <li>• omawia funkcje układu autonomicznego</li> <li>• wymienia struktury nerwowe autonomicznego układu nerwowego</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie części współczulnej i części przywspółczulnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje część współczulną autonomicznego układu nerwowego z częścią przywspółczulną tego układu pod względem budowy i funkcji</li> <li>• przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje antagonizm czynnościowy części współczulnej i części przywspółczulnej układu autonomicznego</li> <li>• przedstawia lokalizację ośrodków nerwowych oraz zwojów nerwowych układu współczulnego i układu przywspółczulnego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia aktywność części współczulnej i części przywspółczulnej w nietypowych sytuacjach oraz uzasadnia swoją ocenę</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego po stresującym wydarzeniu, np. egzaminie, nie ma się ochoty na spożywanie posiłku</li> </ul>
44. Higiena i choroby układu nerwowego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje zasady higieny układu nerwowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje sposoby zmniejszania ryzyka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia metody diagnozowania chorób</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia profilaktykę wybranych chorób układu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyszukuje w literaturze</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia znaczenie snu dla organizmu</li> <li>• definiuje pojęcie <i>uzależnienie</i></li> <li>• wymienia konsekwencje uzależnienia się od substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy</li> <li>• przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (chorobę Alzheimera, chorobę Parkinsona, schizofrenię, depresję)</li> <li>• wymienia podstawowe metody diagnozowania chorób układu nerwowego (elektroencefalografia, tomografia komputerowa, magnetyczny rezonans jądrowy)</li> </ul>	<p>powstawania uzależnień</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia znaczenie snu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie wczesnej diagnostyki w ograniczaniu społecznych skutków chorób układu nerwowego</li> </ul>	<p>układu nerwowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega mechanizm powstawania uzależnienia</li> <li>• dowodzi, że uzależnienie to choroba układu nerwowego</li> <li>• charakteryzuje przyczyny i objawy wybranych chorób układu nerwowego</li> </ul>	<p>nerwowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia na podstawie zdobytych informacji słuszość stwierdzenia, że telefony komórkowe mają negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego</li> </ul>	<p>informacje na temat czynników ryzyka wystąpienia schizofrenii i depresji u człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, że uzależnienie jest chorobą związaną ze zwiększeniem poziomu dopaminy w tzw. układzie nagrody, i omawia wpływ uzależnień na organizm</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

## 10. Narządy zmysłów

45. Budowa i działanie narządu wzroku	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje receptorów</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>receptor, adaptacja oka, akomodacja oka</i></li> <li>• wymienia elementy oka</li> <li>• wymienia elementy gałki ocznej</li> <li>• określa funkcje poszczególnych elementów narządu wzroku</li> <li>• wymienia nazwy wad wzroku</li> <li>• wymienia przykłady chorób i zaburzeń widzenia (jaskra, zaćma, zwyrodnienie plamki, daltonizm)</li> <li>• wskazuje podstawowe zasady higieny wzroku</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje poszczególne receptory</li> <li>• wymienia funkcje oka</li> <li>• omawia budowę anatomiczną gałki ocznej</li> <li>• przedstawia drogę, którą pokonuje światło w gałce ocznej</li> <li>• wymienia cechy obrazu powstającego na siatkówce</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega akomodacja oka</li> <li>• wymienia przyczyny wad wzroku</li> <li>• omawia sposoby korygowania wad wzroku</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kryterium podziału receptorów</li> <li>• omawia funkcje elementów gałki ocznej</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego człowiek może widzieć przestrzenie</li> <li>• porównuje funkcję pręcików z funkcją czopków</li> <li>• charakteryzuje wady wzroku i sposoby ich korekcji</li> <li>• uzasadnia, że właściwa dieta, właściwe oświetlenie, unikanie zanieczyszczeń pyłowych oraz inne czynniki mają istotny wpływ dla utrzymywania oczu w dobrej kondycji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia znaczenie widzenia dwuocznego</li> <li>• charakteryzuje wybrane choroby wzroku</li> <li>• wskazuje i wyjaśnia różnice między akomodacją a adaptacją oka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia mechanizm powstawania obrazu</li> <li>• wyszukuje w dostępnych źródłach informacje dotyczące produktów, które powinny być spożywane przez osoby pracujące przez długi czas przy monitorach</li> </ul>
---------------------------------------	--	--	--	--	---



46. Ucho – narząd zmysłu słuchu i zmysłu równowagi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy elementów ucha</li> <li>przedstawia drogę, którą pokonuje dźwięk w uchu</li> <li>przedstawia budowę narządu równowagi</li> <li>określa podstawowe funkcje elementów narządu zmysłu słuchu i zmysłu równowagi</li> <li>wymienia negatywne skutki oddziaływania hałasu na funkcjonowanie organizmu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje elementy ucha</li> <li>charakteryzuje budowę i funkcję narządu równowagi</li> <li>dowodzi szkodliwości hałasu dla zdrowia</li> <li>rozróżnia ucho zewnętrzne, ucho środkowe i ucho wewnętrzne</li> <li>opisuje drogę fal dźwiękowych i impulsu nerwowego prowadzącą do powstania wrażeń słuchowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy ucha pod względem budowy i pełnionych funkcji</li> <li>omawia mechanizm powstawania wrażeń słuchowych</li> <li>wyjaśnia, dlaczego człowiek może słyszeć</li> <li>omawia sposób działania narządu równowagi</li> <li>wyjaśnia zasadę działania narządu równowagi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że receptory słuchu i równowagi są mechanoreceptorami</li> <li>określa zakres częstotliwości dźwięku, na który reaguje ludzkie ucho</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób działa narząd równowagi, gdy człowiek się pochyla i gdy wykonuje ruchy obrotowe</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób narząd równowagi reaguje w nietypowych sytuacjach</li> </ul>
47. Narządy smaku oraz węchu	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia budowę narządu smaku</li> <li>przedstawia podstawowe funkcje narządu smaku</li> <li>wymienia nazwy pięciu podstawowych smaków odczuwanych przez człowieka</li> <li>przedstawia budowę narządu węchu</li> <li>wymienia funkcje narządu węchu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia biologiczne znaczenie zmysłów smaku i węchu</li> <li>charakteryzuje budowę narządów smaku i węchu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób powstają wrażenia smakowe i zapachowe</li> <li>omawia budowę narządów smaku i węchu</li> <li>opisuje mechanizm powstawania wrażeń węchowych i smakowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie adaptacyjne narządu węchu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek między budową narządów smaku i węchu a ich funkcjami</li> <li>dowodzi, że komórki zmysłowe występujące w narządach smaku i węchu należą do chemoreceptorów</li> <li>wykazuje znaczenie zmysłów węchu i smaku w ochronie organizmu przed zagrożeniami, np. przed zatruciem drogą oddechową lub drogą pokarmową</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza obserwację dotyczącą współdziałania narządu smaku z narządem węchu z wykorzystaniem np. musów owocowo-warzywnych oraz formułuje wnioski na podstawie uzyskanych wyników obserwacji</li> </ul>
<b>11. Układ hormonalny</b>					
50. Budowa i rola układu hormonalnego	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia budowę układu hormonalnego</li> <li>określa położenie gruczołów dokrewnych</li> <li>definiuje pojęcia: <i>hormon</i>, <i>gruczoł dokrewny</i></li> <li>wymienia gruczoły dokrewne</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje gruczoły dokrewne</li> <li>rozróżnia hormony tkankowe</li> <li>przedstawia różnicę między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia różnicę między budową gruczołu zewnątrzwydzielniczego a budową gruczołu wewnątrzwydzielniczego</li> <li>klasyfikuje hormony ze względu na ich działanie</li> <li>omawia działanie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny różnic między działaniem hormonów steroidowych a działaniem hormonów niesteroidowych</li> <li>przyporządkowuje hormony do odpowiednich gruczołów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi współdziałania różnych hormonów w regulacji tempa metabolizmu</li> <li>wyjaśnia na podstawie literatury, w jaki sposób</li> </ul>

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

<b>12. Rozmnażanie i rozwój człowieka</b>					
53. Budowa i funkcje męskich narządów rozrodczych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe męskie cechy płciowe</li> <li>wymienia nazwy elementów męskiego układu rozrodczego</li> <li>wymienia funkcje męskich narządów płciowych</li> <li>przedstawia budowę jąder</li> <li>definiuje pojęcie <i>spermatogeneza</i></li> <li>przedstawia budowę plemnika</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę i funkcje męskich narządów rozrodczych</li> <li>rozpoznaje na schemacie elementy męskiego układu rozrodczego</li> <li>wymienia fazy spermatogenezy</li> <li>omawia budowę plemnika</li> <li>wyjaśnia funkcje testosteronu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę poszczególnych elementów męskiego układu rozrodczego</li> <li>omawia przebieg spermatogenezy</li> <li>określa funkcje elementów plemnika</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie budowy i funkcji prącia w dostarczaniu plemników do organizmu kobiety</li> <li>wyjaśnia, dlaczego jądra są zarówno gonadami, jak i narządami wydzielania wewnętrznego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między budową męskich narządów płciowych a ich funkcją</li> <li>wyjaśnia, jakie zmiany w ilości DNA w męskich komórkach płciowych zachodzą podczas spermatogenezy</li> </ul>
54. Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe</li> <li>wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy</li> <li>wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych</li> <li>definiuje pojęcia: <i>oogeneza, cykl miesięczkowy</i></li> <li>wymienia fazy cyklu menstruacyjnego</li> <li>wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych</li> <li>rozdzieli zewnątrz- i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>wymienia fazy oogenezy</li> <li>wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>charakteryzuje przebieg oogenezy</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu</li> <li>przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>omawia budowę i funkcje komórki jajowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego</li> <li>opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego</li> <li>wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych</li> <li>porównuje oogenezę ze spermatogenezą</li> <li>wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA</li> </ul>
55. Rozwój człowieka	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie, implantacja</i></li> <li>wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego</li> <li>wymienia nazwy błon</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego</li> <li>określa funkcje błon płodowych</li> <li>omawia znaczenie łożyska</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg zapłodnienia</li> <li>charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego</li> <li>charakteryzuje rozwój płodowy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>omawia metody badań</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości</li> </ul>

	<p>• wymienia funkcje łożyska</p> <p>• wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży</p> <p>• wymienia czynniki wpływające na przebieg ciąży</p> <p>• wymienia nazwy badań prenatalnych</p> <p>• wymienia etapy rozwoju postnatalnego</p>	<p>• ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej</p> <p>• charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego</p> <p>• wymienia skutki wydłużania się okresu starości</p> <p>• wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko</p>	<p>• omawia przebieg implantacji zarodka</p> <p>• charakteryzuje budowę łożyska</p> <p>• ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko</p> <p>• przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużania się okresu starości</p>	<p>• porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia właściwego stylu życia przez kobietę w czasie ciąży oraz przedstawia je na forum klasy</p>	<p>• podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych</p>
56. Higiena i choroby układu rozrodczego	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>• wymienia zasady higieny układu rozrodczego</p> <p>• wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego</p> <p>• wymienia nazwy chorób i chorób przenoszonych drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzeżączka, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego, grzybice narządów płciowych)</p> <p>• wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową</p> <p>• wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka jąder u mężczyzn</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>• ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową</p> <p>• charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego</p> <p>• przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła zakażenia</p> <p>• przedstawia profilaktykę raka jąder i przerostu gruczołu krokowego</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>• charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego</p> <p>• przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>• omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy</p> <p>• konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <p>• wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa</p> <p>• podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie</p>

### Biologia na czasie, zakres rozszerzony

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Genetyka molekularna					

<p>2. Budowa i rola kwasów nukleinowych</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>podwójna helisa</i></li> <li>przedstawia budowę nukleotydu DNA i RNA</li> <li>wymienia zasady azotowe występujące w DNA i RNA</li> <li>przedstawia regułę Chargaffa</li> <li>określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>wymienia rodzaje RNA</li> <li>określa rolę podstawowych rodzajów RNA</li> <li>podaje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA</li> <li>wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotydy</li> <li>uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy</li> <li>opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA</li> <li>określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia regułę komplementarności zasad</li> <li>wyjaśnia, na czym polega różna polarność łańcuchów polinukleotydowych DNA</li> <li>rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA</li> <li>wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa</li> <li>porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</li> <li>oblicza zawartość procentową jednej z zasad na podstawie zawartości procentowej innych zasad</li> <li>odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA</li> <li>wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki</li> <li>omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wiroidów i wirusów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie, którego celem jest wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych</li> </ul>
<p>3. Replikacja DNA</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>replikacja</i></li> <li>przedstawia znaczenie replikacji DNA</li> <li>wymienia etapy replikacji DNA</li> <li>wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i></li> <li>omawia przebieg replikacji</li> <li>uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki</li> <li>przedstawia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA</li> <li>określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji</li> <li>porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>określa funkcję enzymów w replikacji DNA u bakterii <i>E. coli</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje poszczególne etapy replikacji</li> <li>wyjaśnia, skąd pochodzi energia potrzebna do syntezy nowego łańcucha DNA</li> <li>wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA</li> <li>wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych</li> <li>określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji</li> <li>omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA</li> <li>wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do podziału</li> <li>analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego charakteru replikacji DNA</li> <li>wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek DNA dla zachowania informacji genetycznej</li> </ul>
<p>4. Geny i genomy</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>gen, genom, pozagenowy DNA,</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę genu</li> <li>rozdziela geny ciągłe</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje informacje zawarte w genie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje heterochromatynę</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje genom wirusowy ze względu</li> </ul>

	<p><i>chromosom, chromatyna, nukleosom</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje funkcje genu</li> <li>• przedstawia struktury genu</li> <li>• wskazuje różnicę między eksonem a intronem</li> <li>• określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej</li> <li>• wymienia rodzaje chromatyny</li> </ul>	<p>i nieciągłe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje sekwencji wchodzących w skład genomu</li> <li>• charakteryzuje genom komórki prokariotycznej i genom komórki eukariotycznej</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>sekwencje powtarzalne, pseudogeny</i></li> <li>• omawia skład chemiczny chromatyny</li> <li>• przedstawia budowę chromosomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje genom wirusa</li> <li>• porównuje strukturę genomu prokariotycznego i genomu eukariotycznego</li> <li>• wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• wskazuje różnice między genomem haplontów a genomem diplontów</li> </ul>	<p>z euchromatyną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• omawia genom mitochondrialny człowieka</li> <li>• omawia różnice między genomem wirusa a genomem bakterii</li> <li>• oblicza, jaką część pozagenowego DNA zawiera cząsteczka DNA o określonej długości</li> <li>• oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera</li> </ul>	<p>na wybrane kryteria: rodzaj kwasu nukleinowego, liczbę nici, strukturę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania faktów / informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości chromosomu)</li> </ul>
5–6. Ekspresja genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i></li> <li>• wymienia i przedstawia cechy kodu genetycznego</li> <li>• przedstawia budowę mRNA</li> <li>• wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA</li> <li>• wskazuje rolę tRNA w procesie translacji</li> <li>• nazywa etapy translacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg transkrypcji i translacji</li> <li>• analizuje tabelę kodu genetycznego</li> <li>• porównuje pre-mRNA z mRNA</li> <li>• wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów</li> <li>• omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej</li> <li>• określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</li> <li>• określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA</li> <li>• zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</li> <li>• wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA</li> <li>• porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych</li> <li>• określa rolę i sposoby modyfikacji potranslacyjnej białek</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów</li> <li>• wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów</li> <li>• porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i organellach komórki eukariotycznej</li> <li>• wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nić kodującą i nić matrycową</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych dochodzi do zwiększenia wydajności translacji</li> <li>• wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nić kodującą i nić matrycową</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do fałdowania się białka</li> </ul>
7. Regulacja ekspresji genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>operon, alternatywne składanie RNA</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia na podstawie modelu operonu założenia regulacji ekspresji genów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje sposób regulacji ekspresji genów struktury operonu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia regulację negatywną od pozytywnej w</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje na schemacie sekwencje regulatorowe operonu oraz geny struktury</li> <li>wymienia czynniki wpływające na ekspresję genów operonu laktozowego</li> <li>wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> </ul>	<p>w komórce prokariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie czynników wpływających na ekspresję genów operonu laktozowego</li> <li>opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA</li> <li>przedstawia, jakie znaczenie w regulacji ekspresji genów operonu laktozowego mają: gen kodujący represor, operator i promotor</li> <li>omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej</li> </ul>	<p>laktozowego i operonu tryptofanowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje regulację ekspresji genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych</li> <li>wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną</li> </ul>	<p>eukariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu</li> <li>omawia rolę sekwencji niekodujących RNA w regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy</li> </ul>	<p>przypadku działania operonu laktozowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje i wyjaśnia skutki braku możliwości regulacji represora operonu tryptofanowego, który będzie wiązał się z DNA niezależnie od tego, czy tryptofan będzie w komórce</li> </ul>
<b>Rozdział 2. Genetyka klasyczna</b>					
9–10. Dziedziczenie cech. Prawa Mendla	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i></li> <li>podaje treść I i II prawa Mendla</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów za pomocą szachownicy Punnetta</li> <li>określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej</li> <li>podaje zasługi G. Mendla dla rozwoju genetyki</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia badania G. Mendla</li> <li>definiuje pojęcie: <i>linia czysta</i></li> <li>podaje przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące I prawa Mendla</li> <li>określa cel prowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej</li> <li>oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu i genotypu u potomstwa w przypadku niezależnego dziedziczenia dwóch cech</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie w doświadczeniach G. Mendla miało wyhodowanie przez niego osobników grochu zwyczajnego należących do linii czystych</li> <li>analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego</li> <li>wyjaśnia znaczenie badań G. Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech i ich wkład w rozwój genetyki</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje celowość i określa sposób wykonania krzyżówek testowych</li> <li>określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F<sub>2</sub></li> <li>wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretuje treść I prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych</li> <li>wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym</li> </ul>
11. Dziedziczenie jednogenowe. Różne stosunki dominacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna, kodominacja, geny letalne</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia działanie plejotropowe genu na podstawie danej choroby genetycznej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego w pokoleniach F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub> mogą nie pojawić się określone fenotypy,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców</li> <li>opisuje zjawisko plejotropii</li> </ul>	<p>i dominacji pełnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku kodominacji</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w przypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych, dominacji pełnej i dominacji niepełnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje dominację niepełną z kodominacją</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych fenotypów w przypadku alleli wielokrotnych warunkujących daną cechę</li> <li>przewiduje wynik krzyżówki, w której występuje gen letalny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje wynik krzyżówki, w której określa prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów dla cechy warunkowanej allelami wielokrotnymi</li> </ul>	<p>których obecność można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim</p>
12–13. Dziedziczenie wielogenowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i></li> <li>podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych</li> <li>podaje przykłady cech człowieka warunkowanych wielogenowo</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i></li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów dopełniających się</li> <li>odczytuje z wykresu liczbę poszczególnych fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia kumulatywnego</li> <li>na przykładzie barwy skóry u człowieka określa stosunek procentowy fenotypów i genotypów u potomstwa</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się (komplementarnymi)</li> <li>omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych</li> <li>rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie</li> </ul>
14–15. Chromosomowa teoria dziedziczenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>locus, geny sprzężone, chromosomy homologiczne crossing-over, mapa genowa, centymorgan (cM)</i></li> <li>wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia T. Morgana</li> <li>podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie</li> <li>przedstawia przyczynę występowania rekombinantów w potomstwie</li> <li>opisuje, na czym polega mapowanie genów</li> <li>wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa zgodnie z założeniem dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</li> <li>analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi</li> <li>wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych</li> <li>przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej</li> </ul>



	genetycznych <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</li> </ul>	genów sprzężonych <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie</li> </ul>	sprzężonych <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza odległość między genami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi</li> </ul>	
16. Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci</i></li> <li>• charakteryzuje kariotyp człowieka</li> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</li> <li>• przedstawia sposób determinacji płci u człowieka</li> <li>• określa płeć na podstawie analizy kariotypu</li> <li>• podaje typy chromosomowej determinacji płci</li> <li>• wymienia choroby sprzężone z płcią</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</li> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią</li> <li>• wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu</li> <li>• wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania</li> <li>• opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra</li> <li>• omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X</li> <li>• charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują wyłącznie u mężczyzn</li> <li>• wyjaśnia i porównuje męską i żeńską różnogametyczność u zwierząt</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet</li> <li>• omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci</li> <li>• uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią a dziedziczeniem cech związanych z płcią</li> <li>• wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału chromosomów do gamet</li> </ul>
17. Dziedziczenie pozajądrowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny</li> <li>• przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego</li> <li>• podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy mitochondriów i chloroplastów, które przemawiają za ich endosymbiotycznym pochodzeniem</li> <li>• omawia sposób przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia</li> <li>• podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dziwaczka peruwiańskiego mogą mieć barwę zieloną, a inne –</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterylność jest korzystna dla roślin</li> <li>• uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dziwaczka peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendrowskim i jednorodzielskim</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli półautonomicznych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego</li> </ul>

Rozdział 3. **Zmienność organizmów**

<p>19. Rodzaje zmienności</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna (rekombinacyjna, mutacyjna), zmienność środowiskowa</i></li> <li>wymienia rodzaje zmienności i wskazuje zależności między nimi</li> <li>podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej</li> <li>podaje przykłady zmienności środowiskowej</li> <li>określa, jakiego typu zmienność obserwuje się w przypadku bliźniąt jednojajowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i></li> <li>podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej</li> <li>omawia przyczyny zmienności genetycznej</li> <li>określa znaczenie zmienności genetycznej i środowiskowej</li> <li>porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością środowiskową</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na genetyczną zmienność osobniczą</li> <li>uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej</li> <li>porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną</li> <li>określa fenotypy zależne od genotypu oraz od wpływu środowiska</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych</li> <li>określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej u organizmów o identycznych genotypach</li> <li>wykazuje znaczenie pojęcia <i>norma reakcji genotypu</i></li> </ul>
<p>20. Analiza statystyczna w badaniu zmienności organizmów</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>minimum, maksimum, średnia arytmetyczna</i></li> <li>oblicza minimum, maksimum, średnią arytmetyczną</li> <li>na podstawie danych uzyskanych w doświadczeniu poprawnie sporządza wykres liniowy i słupkowy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, dominanta, odchylenie standardowe</i></li> <li>oblicza dominantę, medianę, odchylenie standardowe</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji</li> </ul>
<p>21–22. Mutacje</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i></li> <li>wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i></li> <li>rozdziela mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku</li> <li>klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i></li> <li>wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe dla różnych mutacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki</li> <li>przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji</li> <li>wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego</li> <li>wykazuje, w jaki sposób zostanie zmieniona cząsteczka</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji</li> <li>uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu</li> <li>wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</li> <li>omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych</li> <li>charakteryzuje przebieg transformacji nowotworowej</li> <li>rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych</li> </ul>	<p>ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych</li> <li>charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu</li> </ul>	<p>białka</p> <p>o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja</p>
23. Choroby jednogenowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących lub recesywnych</li> <li>wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i></li> <li>wymienia choroby bloku metabolicznego (galaktozemia, alkaptonuria, fenyloketonuria, albinizm oczno-skróny)</li> <li>wskazuje choroby bloku metabolicznego, których leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej</li> <li>rozpoznaje na rycinie prawidłowe oraz sierpowate erytrocyty krwi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia</li> <li>podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku metabolicznego</li> <li>charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, dystrofię mięśniową Duchenne'a, krzywicę oporną na witaminę D, mukowiscydozę</li> <li>analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogenowych</li> <li>przedstawia sposób dziedziczenia chorób mitochondrialnych na przykładzie choroby Lebera (dziedziczna neuropatia nerwu wzrokowego)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje strukturę i właściwości hemoglobiny prawidłowej oraz hemoglobiny sierpowatej</li> <li>podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność</li> <li>ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów</li> <li>wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu</li> <li>ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych</li> <li>na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych</li> </ul>
24. Zespoły aberracji chromosomowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka uwarunkowanych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>gen fuzyjny</i></li> <li>określa rodzaj zmian w kariotypie u chorych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia choroby spowodowane mutacjami strukturalnymi na przykładzie przewlekłej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu człowieka podłoże genetyczne</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje przyczyny i objawy chorób genetycznych, takich jak zespół Patau, zespół</li> </ul>

	<p>nieprawidłową strukturą chromosomów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci</li> <li>• przedstawia zadania poradnictwa genetycznego</li> <li>• porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osoby z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera</li> </ul>	<p>z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i porównuje objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera</li> <li>• zapisuje kariotypy mężczyzny i kobiety z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera</li> </ul>	<p>białaczki szpikowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sytuację, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego</li> <li>• wymienia możliwe przyczyny nondysjunkcji zachodzącej podczas oogenezy prowadzącej do trisomii, np. 21 chromosomu (zespołu Downa)</li> </ul>	<p>chorób (przewlekła białaczka szpikowa, zespół Klinefeltera, zespół cri-du-chat)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa</li> </ul>	<p>Edwarda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje gen fuzyjny odpowiedzialny za przewlekłą białaczkę szpikową</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu Philadelphia</li> </ul>
--	--	--	--	--	---

#### Rozdział 4. Biotechnologia molekularna

27. Biotechnologia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i></li> <li>• podaje przykłady dziedzin życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna</li> <li>• podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej</li> <li>• rozróżnia i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków</li> <li>• podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną</li> <li>• omawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia różnice między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje zasadność stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy</li> </ul>
28–29. Podstawowe narzędzia i techniki inżynierii genetycznej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>wektor, elektroforeza DNA, PCR, mapy restrykcyjne, biblioteki genomowe, biblioteki cDNA,</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA</i></li> <li>• charakteryzuje enzymy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR)</li> <li>• omawia techniki hybrydyzacji DNA</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne</li> <li>• określa zalety i wady</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, kosmidów, plazmidów</li> </ul>

	<p><i>transformacja genetyczna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA)</li> <li>wymienia techniki inżynierii genetycznej</li> <li>podaje przykłady wektorów</li> </ul>	<p>wykorzystywane w biotechnologii molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA, klonowania DNA)</li> <li>uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych</li> <li>klasyfikuje metody transformacji genetycznej</li> </ul>	<p>z użyciem sondy molekularnej w celu badania, wyszukania i izolowania genów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA</li> <li>określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</li> <li>omawia rolę startera w reakcji PCR</li> </ul>	<p>reakcji łańcuchowej polimerazy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia proces transformacji genetycznej</li> <li>charakteryzuje metody przeprowadzania transformacji genetycznej (bezpośrednie i pośrednie)</li> <li>oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia wybrane warianty metody PCR oraz technikę FISH</li> <li>porównuje bibliotekę genomową z biblioteką cDNA i określa, która z nich będzie bardziej przydatna jako źródło informacji genetycznej do syntezy ludzkiego interferonu w komórkach bakterii</li> <li>proponuje sposoby zidentyfikowania wybranego genu w mieszaninie wielu fragmentów powstałych po cięciu DNA przez wybrane enzymy restrykcyjne</li> </ul>
30. Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny</i></li> <li>wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie i transgenicznymi</li> <li>podaje sposoby otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>podaje produkty GMO i wskazuje efekty uzyskane dzięki ich genetycznym modyfikacjom</li> <li>wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt</li> <li>przedstawia metody otrzymywania transgenicznych bakterii</li> <li>omawia perspektywy praktycznego wykorzystania GMO w rolnictwie, nauce, przemyśle i medycynie</li> <li>przedstawia korzyści wynikające ze stosowania GMO</li> <li>podaje zagrożenia dla środowiska i zdrowia wynikające z wykorzystywania GMO</li> <li>przedstawia sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów z uwzględnieniem uzyskanych efektów</li> <li>charakteryzuje sposoby otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych</li> <li>omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt</li> <li>charakteryzuje wybrane produkty GMO</li> <li>przedstawia badania przeprowadzane przed dopuszczeniem GMO do uprawy lub hodowli</li> <li>wyjaśnia potrzebę prowadzenia kontroli genetycznej zmodyfikowanych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie w ochronie środowiska</li> <li>charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO</li> <li>analizuje argumenty przemawiające za genetycznymi modyfikacjami organizmów i przeciw nim</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>proponuje metodę otrzymywania transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór</li> <li>na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE</li> </ul>

	i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie		mikroorganizmów wykorzystywanych przez człowieka w środowisku		
31. Klonowanie organizmów i komórek	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i></li> <li>wymienia przykłady klonów organizmów występujących naturalnie w przyrodzie</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt</li> <li>określa cele klonowania organizmów</li> <li>wskazuje obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi</li> <li>podaje rodzaje klonowania (terapeutyczne i reprodukcyjne)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt</li> <li>wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt w różnych dziedzinach życia człowieka</li> <li>wskazuje na obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt i ludzi</li> <li>opisuje klonowanie organizmów otrzymywanych metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach rozwoju</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania</li> <li>wyjaśnia sposoby klonowania mikroorganizmów, roślin i zwierząt</li> <li>formułuje argumenty przemawiające za klonowaniem zwierząt oraz przeciw niemu</li> <li>porównuje klonowanie terapeutyczne z klonowaniem reprodukcyjnym</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplatacji jąder i rozdzielania komórek zarodka</li> <li>wymienia przykłady osiągnięć naukowych w klonowaniu zwierząt</li> <li>wyjaśnia różnice między klonowaniem komórek a klonowaniem organizmów</li> <li>wykazuje różnice między rozmnażaniem płciowym a klonowaniem</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki zawiera informację genetyczną odpowiedzialną za rozwój organizmu</li> <li>wyjaśnia, dlaczego klonowanie człowieka budzi duży sprzeciw etyczny</li> <li>wymienia argumenty przemawiające za klonowaniem wymarłych gatunków zwierząt i przeciw niemu</li> </ul>
32. Biotechnologia molekularna w medycynie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>diagnostyka molekularna, biofarmaceutyki, terapia genowa, komórki macierzyste</i></li> <li>określa korzyści i zagrożenia wynikające z wiedzy dotyczącej poznania genomu człowieka oraz jego zsekwencjonowania</li> <li>wyjaśnia, czym zajmuje się diagnostyka molekularna</li> <li>podaje przykłady technik inżynierii genetycznej, które są wykorzystywane</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>przeciwciała monoklonalne</i></li> <li>wymienia argumenty przemawiające za stosowaniem szczepionek wytwarzanych metodami inżynierii genetycznej</li> <li>omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej w wykrywaniu chorób genetycznych, zakaźnych, nowotworowych oraz wieloczynnikowych</li> <li>omawia sposoby powstawania i wykorzystania szczepionek</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia korzyści i zagrożenia wynikające z ustalenia sekwencji genomu człowieka</li> <li>omawia wykorzystanie diagnostyki molekularnej do obserwacji przebiegu terapii i badania DNA pod kątem predyspozycji danej osoby do wystąpienia niektórych chorób</li> <li>charakteryzuje techniki wykorzystywane w diagnostyce molekularnej</li> <li>wyjaśnia sposoby pozyskiwania komórek</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób</li> <li>przedstawia terapię genową jako metodę leczenia chorób</li> <li>wykazuje korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej</li> <li>omawia sposoby wytwarzania biofarmaceutyków i ich wykorzystania w leczeniu nowotworów i</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie, że zróżnicowane komórki można przekształcić w komórki macierzyste</li> <li>wyjaśnia sposób wykorzystania mikromacierzy w diagnostyce molekularnej</li> <li>wyjaśnia znaczenie i zastosowanie metod immunologicznych w badaniach molekularnych</li> </ul>

	<p>w diagnostyce chorób genetycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady biofarmaceutyków</li> </ul>	<p>rekombinowanych, szczepionek DNA, szczepionek RNA oraz szczepionek przeciwnowotworowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej</li> <li>• podaje, na czym polega terapia genowa</li> <li>• omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka</li> </ul>	<p>macierzystych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje szczepionki rekombinowane ze szczepionkami DNA</li> <li>• wyjaśnia sposób leczenia nowotworów przeciwciałami monoklonalnymi</li> <li>• przedstawia przebieg produkcji rekombinowanej insuliny</li> </ul>	<p>cukrzycy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób biotechnologia może przyczynić się do postępu transplantologii</li> </ul>	
33. Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i></li> <li>• wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny</li> <li>• podaje przykłady praktycznego zastosowania badań DNA w systematyce organizmów i badaniach ewolucyjnych</li> <li>• wymienia zadania filogenetyki molekularnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w sądownictwie, badaniach ewolucyjnych i systematyce organizmów</li> <li>• omawia wykorzystanie biotechnologii molekularnej w sądownictwie</li> <li>• omawia zastosowanie profilu genetycznego</li> <li>• omawia <i>hipotezę pożegnania z Afryką</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>filogenetyka molekularna</i></li> <li>• uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych</li> <li>• dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością</li> <li>• formułuje własne opinie na temat rozwoju biotechnologii molekularnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych</li> <li>• dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego do tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów pochodzących z DNA pozagenowego</li> <li>• analizuje drzewo filogenetyczne skonstruowane na podstawie analizy sekwencji nukleotydów jądrowego DNA</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej</li> <li>• wykazuje różnice między tradycyjną systematyką a systematyką opartą na filogenetyce molekularnej</li> </ul>
<b>Rozdział 5. Ewolucja organizmów</b>					
36. Rozwój myśli ewolucyjnej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i></li> <li>• wymienia główne teorie dotyczące powstania życia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje główne założenia teorii Lamarcka i kreacjonistów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego teoria Lamarcka odegrała ważną rolę w rozwoju myśli ewolucyjnej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym</li> <li>• omawia założenia syntetycznej teorii ewolucji</li> <li>• ocenia wpływ podróży Karola Darwina na rozwój</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje teorie dotyczące życia na Ziemi</li> <li>• omawia założenia teorii Cuviera i wskazuje różnice między jego poglądami a poglądami kreacjonistów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje i przedstawia wnioski z eksperymentu Lederbergów, dotyczącego powstawania antybiotykooporności u bakterii</li> </ul>

	<p>na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina</li> <li>• przedstawia zarys teorii Lamarcka i teorii Cuviera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji</li> <li>• przedstawia wyniki obserwacji dotyczących procesu ewolucji, powstałych podczas podróży Darwina dookoła świata</li> </ul>	<p>jego teorii ewolucji</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy tylko organizmów</li> </ul>	
37. Dowody ewolucji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i></li> <li>• klasyfikuje dowody ewolucji</li> <li>• wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady</li> <li>• podaje metody datowania</li> <li>• wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy</li> <li>• podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych</li> <li>• określa, czym zajmuje się paleontologia</li> <li>• opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i></li> <li>• wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych</li> <li>• wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych i analogicznych</li> <li>• wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii</li> <li>• charakteryzuje metody pozwalające na ocenę względnego wieku skał osadowych</li> <li>• wyjaśnia różnice między atawizmem a narządem szczątkowym</li> <li>• charakteryzuje formy przejściowe zwierząt</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych</li> <li>• wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów</li> <li>• wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami</li> <li>• rozpoznaje na podstawie schematu konwergencję i dywergencję</li> <li>• analizuje podobieństwo biochemiczne organizmów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania</li> <li>• analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu mimo różnych środowisk życia</li> <li>• wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami</li> <li>• przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne organizmów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów</li> <li>• na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliższe spokrewnione</li> </ul>
38. Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, polimorfizm genetyczny, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający</i></li> <li>• wymienia rodzaje doboru</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków</li> <li>• opisuje działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie</li> <li>• charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doбором</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku</li> <li>• wykazuje związek między działaniem doboru naturalnego</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne</li> </ul>



	<p>naturalnego ze względu na stabilność warunków środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady dymorfizmu płciowego</li> <li>• podaje przykłady chorób genetycznych warunkowanych allelami, które utrzymują się w populacji człowieka</li> <li>• podaje, na czym polega przewaga heterozygot w przypadku anemii sierpowatej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie</li> <li>• omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji</li> <li>• podaje przykłady cech dymorficznych wpływających na wybór partnera do rozrodu</li> <li>• wskazuje związek między genem anemii sierpowatej w populacji ludzkiej a występowaniem malarii</li> </ul>	<p>krewniaczym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji człowieka utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</li> </ul>	<p>a występowaniem chorób genetycznych</p>	
39–40. Ewolucja na poziomie gatunku i populacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i></li> <li>• podaje założenia prawa Hardy’ego–Weinberga</li> <li>• podaje warunki istnienia populacji w stanie równowagi</li> <li>• wymienia efekty zmian częstości występowania alleli</li> <li>• wymienia przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową</li> <li>• stosuje równanie Hardy’ego–Weinberga do obliczeń częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji</li> <li>• charakteryzuje dryf genetyczny i efekt wąskiego gardła</li> <li>• podaje przykłady działania dryfu genetycznego i efektu wąskiego gardła</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa czynniki, które mogą doprowadzić w danej populacji do wystąpienia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła</li> <li>• wyjaśnia regułę Hardy’ego–Weinberga</li> <li>• oblicza częstość występowania alleli, a także genotypów i fenotypów w populacji na podstawie zadań tekstowych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką w ewolucji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej</li> <li>• uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki wąskiego gardła i efektu założyciela dla puli genowej danej populacji</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł wykazuje zachodzenie zmian ewolucyjnych na poziomie gatunku i populacji</li> </ul>
41. Powstawanie gatunków – specjacja	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i></li> <li>• przedstawia biologiczną koncepcję gatunku</li> <li>• klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej</li> <li>• wymienia rodzaje specjacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia mechanizmy izolacji rozrodowej w przyrodzie i podaje jej znaczenie</li> <li>• charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej</li> <li>• charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodowej: prezygotyczne i postzygotyczne</li> <li>• podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodowej</li> <li>• wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo</li> <li>• wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji</li> <li>• określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków</li> </ul>

		(skokowa, ciągła)		mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków	
42. Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, koewolucja, mimetyzm, mimikra</i></li> <li>wymienia czynniki wpływające na tempo ewolucji</li> <li>podaje przykład kierunkowości ewolucji</li> <li>podaje przykłady mimikry i mimetyzmu u organizmów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji</li> <li>określa sposób działania czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji</li> <li>wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie przykładów</li> <li>omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji na podstawie przykładów</li> </ul>
43. Historia życia na Ziemi	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>makrocząsteczka, prądomórkowa, koacerwat, bulion pierwotny</i></li> <li>wymienia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych</li> <li>podaje sens hipotezy dotyczącej samorzutnej syntezy związków organicznych</li> <li>przedstawia środowisko oraz tryb życia pierwszych organizmów jednokomórkowych</li> <li>podaje założenia teorii endosymbiozy</li> <li>układa chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi</li> <li>wymienia okresy, w których nastąpiły masowe wymierania</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje warunki sprzyjające powstawaniu pierwszych makrocząsteczek na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, jak się zmieniał sposób odżywiania pierwszych organizmów jednokomórkowych</li> <li>omawia skutki pojawienia się organizmów fotosyntetyzujących</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób wędrówka kontynentów wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi</li> <li>omawia hipotetyczną fazę w dziejach Ziemi (świat RNA)</li> <li>omawia koncepcję pojawienia się organizmów wielokomórkowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega teoria samorzutnej syntezy związków organicznych</li> <li>przedstawia przebieg oraz wyniki doświadczenia S. Millera i H. Ureya dotyczącego samorzutnej syntezy związków organicznych</li> <li>wyjaśnia rolę kwasów nukleinowych w powstaniu życia na Ziemi</li> <li>wymienia argumenty przemawiające za słuszością teorii endosymbiozy</li> <li>omawia przyczyny i skutki masowego wymierania organizmów</li> <li>wskazuje bezpośrednią przyczynę stopniowych i nieodwracalnych zmian warunków panujących na Ziemi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia znaczenie doświadczenia S. Millera i H. Ureya w postępie badań nad powstaniem życia na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, dlaczego odkrycie rybozymów miało duże znaczenie w wyjaśnieniu powstania oraz rozwoju życia na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób pierwsze fotoautotrofy zmieniły warunki życia na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, jakie korzyści adaptacyjne miało powstanie form wielokomórkowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że zmiany warunków w środowisku miały wpływ na przebieg ewolucji</li> <li>przedstawia prawdopodobne przyczyny wielkich wymierań organizmów w historii Ziemi</li> <li>na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje przebieg historii życia na Ziemi</li> </ul>

44. Antropogeneza	<p>organizmów</p> <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie: <i>antropogeneza</i></li> <li>• określa przynależność systematyczną człowieka</li> <li>• wymienia cechy wspólne człowieka i innych zwierząt</li> <li>• wskazuje podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi</li> <li>• wymienia cechy specyficznie ludzkie</li> <li>• porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia korzyści związane z pionizacją ciała</li> <li>• przedstawia cechy odróżniające człowieka od małych czelkowształtnych</li> <li>• przedstawia warunki sprzyjające ewolucji przodków człowieka</li> <li>• omawia charakterystyczne cechy budowy bezpośrednich przodków człowieka</li> <li>• podaje zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała</li> <li>• określa korzyści związane ze stopniowym zwiększaniem się masy i objętości mózgowia oraz wskazuje na wpływ tych zmian na budowę szkieletu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia przynależność systematyczną człowieka</li> <li>• określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka</li> <li>• omawia drogi rozprzestrzeniania się człowieka z Afryki na inne kontynenty</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi czelkowształtnymi</li> <li>• przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała</li> <li>• wyjaśnia, które cechy budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych form człowiekowatych</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł przedstawia antropogenezę</li> </ul>
<b>Rozdział 6. Ekologia i różnorodność biologiczna</b>					
46–47. Podstawy ekologii. Tolerancja ekologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, środowisko, siedlisko, stenobionty, eurybionty, gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)</i></li> <li>• opisuje niszę ekologiczną</li> <li>• charakteryzuje tolerancję ekologiczną</li> <li>• określa zakres badań ekologicznych</li> <li>• wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych</li> <li>• rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i></li> <li>• wyjaśnia, czym się zajmują: ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody</li> <li>• przedstawia prawo minimum Liebiga oraz prawo tolerancji ekologicznej</li> <li>• opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków</li> <li>• określa relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu</li> <li>• przedstawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej</li> <li>• omawia zasadę współdziałania czynników</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony przyrody i ochrony środowiska</li> <li>• opisuje poziomy organizacji biologicznej badane przez ekologię</li> <li>• wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji</li> <li>• wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska</li> <li>• określa stopień zanieczyszczenia tlenkiem siarki(IV) powietrza na</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między niszą podstawową a niszą realizowaną</li> <li>• ocenia stan czystości wód na podstawie składu gatunkowego bioindykatorów</li> <li>• wykazuje, że pojęcie niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku</li> <li>• omawia zakres tolerancji ekologicznej organizmów wobec konkretnego czynnika środowiska</li> <li>• wskazuje różnice między gatunkami wskaźnikowymi</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiskowego</li> <li>• wyjaśnia wpływ aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu</li> <li>• na podstawie tekstu uzasadnia i klasyfikuje, które z podanych stwierdzeń dotyczą: prawa minimum, prawa tolerancji, zasady</li> </ul>

		<p>środowiska</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza</li> <li>• interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiskowego</li> </ul>	<p>podstawie skali porostowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej</li> <li>• uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</li> <li>• wyjaśnia zasadę współdziałania czynników</li> </ul>	<p>a gatunkami kosmopolitycznymi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody</li> <li>• przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska</li> </ul>	<p>współdziałania czynników środowiska</p>
48–49. Ekologia populacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>populacja</i></li> <li>• wymienia cechy populacji</li> <li>• podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność</li> <li>• przedstawia typy rozmieszczenia osobników w populacji</li> <li>• przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne</li> <li>• podaje modele wzrostu liczebności populacji</li> <li>• wymienia rodzaje migracji (emigracja, imigracja)</li> <li>• przedstawia zalety i wady życia w grupie</li> <li>• omawia wybrane cechy populacji</li> <li>• podaje efekt Alleego</li> <li>• przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje cechy populacji: rozrodczość, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową</li> <li>• podaje przyczyny śmiertelności</li> <li>• charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów</li> <li>• omawia strategie rozrodu</li> <li>• porównuje rozrodczość ze śmiertelnością w populacji</li> <li>• charakteryzuje krzywe przeżywania</li> <li>• charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji</li> <li>• przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i></li> <li>• omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Alleego</li> <li>• dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów</li> <li>• analizuje piramidy wieku populacji</li> <li>• określa możliwości rozwoju danej populacji</li> <li>• opisuje modele wzrostu liczebności populacji</li> <li>• podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z modeli wzrostu</li> <li>• charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji</li> <li>• podaje główne założenia teorii metapopulacji</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia rozrodczość potencjalną (fizjologiczna) od rozrodzości realizowanej (ekologiczna)</li> <li>• przewiduje zmiany liczebności populacji na podstawie danych o jej liczebności, rozrodzości, śmiertelności i migracjach osobników</li> <li>• porównuje modele wzrostu populacji i określa, który z nich najczęściej występuje w środowisku naturalnym</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia teorię metapopulacji</li> <li>• wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku</li> </ul>
50. Zależności nieantagonistyczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>komensalizm, mutualizm</i></li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje nieantagonistyczne</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje na przykładach różnice</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne</li> <li>• wymienia nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe (mutualizm, komensalizm)</li> <li>• podaje rodzaje mutualizmu</li> <li>• podaje przykłady organizmów wykazujących nieantagonistyczne zależności</li> <li>• wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne</li> </ul>	<p>zależności międzygatunkowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych</li> </ul>	<p>organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych</li> </ul>	<p>do związków jednostronnie korzystnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie</li> </ul>	<p>między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym</p>
51. Zależności antagonistyczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo, roślinożerność, konkurencję</li> <li>• podaje przykłady oddziaływań antagonistycznych</li> <li>• podaje znaczenie terminów: <i>hierarchia społeczna, samoprzerzedzenie, wyparcie konkurenta</i></li> <li>• charakteryzuje roślinożerność</li> <li>• wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>• podaje główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin</li> <li>• opisuje, na czym polega drapieżnictwo w relacjach ofiara–drapieżnik</li> <li>• charakteryzuje pasożytnictwo w relacjach żywiciel–pasożyt</li> <li>• omawia przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do pozyskiwania pokarmu</li> <li>• przedstawia przystosowania pasożytów oraz mechanizmy obronne żywicieli</li> <li>• klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów</li> <li>• przedstawia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów</li> <li>• omawia na podstawie wykresu cykliczne zmiany liczebności w układzie roślinożerca–roślina</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania</li> <li>• charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej</li> <li>• podaje konsekwencje w ograniczaniu niszy ekologicznej jednego z konkurentów</li> <li>• porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo</li> <li>• przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany</li> <li>• wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego i zjadanego na przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków</li> <li>• określa skutki działania substancji allelopatycznych</li> </ul>
52. Struktura ekosystemu.	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

<p>Sukcesja ekologiczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, redukcji, sukcesja ekologiczna</i></li> <li>wyróżnia poziomy troficzne</li> <li>podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie</li> <li>klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne</li> <li>klasyfikuje ekosystemy na naturalne, półnaturalne i sztuczne</li> <li>wyróżnia sukcesję pierwotną i sukcesję wtórną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu</li> <li>omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej</li> <li>charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej</li> <li>wyjaśnia, na czym polega sukcesja ekologiczna</li> <li>odróżnia sukcesję pierwotną od sukcesji wtórnej</li> <li>podaje kryteria podziału sukcesji na sukcesję pierwotną i sukcesję wtórną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa kryteria podziału ekosystemów</li> <li>charakteryzuje rodzaje ekosystemów</li> <li>charakteryzuje gatunki pionierskie</li> <li>wyjaśnia oddziaływania między biotopem a biocenozą</li> <li>przedstawia etapy eutrofizacji jezior</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu</li> <li>charakteryzuje przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych</li> <li>omawia wpływ biocenozy na mikroklimat</li> <li>przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie (wzbogacenie układu w węgiel i azot, zmiany w składzie gatunkowym)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny i skutki antropogenicznej eutrofizacji jezior</li> <li>wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny</li> </ul>
<p>53. Krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć pokarmowa (troficzna), produktywność ekosystemu</i></li> <li>przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych</li> <li>podaje przykłady łańcucha spazania i łańcucha detrytusowego</li> <li>nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i w sieci troficznej</li> <li>wyszukuje łańcuchy pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej i poprawnie je zapisuje</li> <li>wymienia trzy typy piramidy ekologicznej (liczebności, biomasy, energii)</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia znaczenie terminów: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i></li> <li>konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne</li> <li>porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów</li> <li>wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie</li> <li>podaje rolę gatunków kluczowych (zwochnikowych) w ekosystemie</li> <li>omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia i porównuje typy łańcuchów troficznych</li> <li>omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach</li> <li>rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy</li> <li>wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne</li> <li>omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego graficzna ilustracja ilości energii akumulowanej na kolejnych poziomach łańcucha troficznego ma postać piramidy</li> <li>wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności</li> <li>uzasadnia, że w niektórych ekosystemach morskich występuje odwrócona piramida biomasy</li> </ul>

<p>54. Obieg azotu i węgla w przyrodzie</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nityfikacja, denityfikacja</i></li> <li>opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie</li> <li>wymienia źródła węgla w przyrodzie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i></li> <li>podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla</li> <li>wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie</li> <li>przedstawia, w jaki sposób wylesianie terenów wpływa na obieg węgla w przyrodzie</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie nityfikacji, amonifikacji oraz denityfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie</li> <li>wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę organizmów w obiegu pierwiastków</li> <li>wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez sinice</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie</li> <li>wykazuje na podstawie dostępnych źródeł gospodarcze wykorzystanie bakterii wiążących azot</li> </ul>
<p>55. Różnorodność biologiczna</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>gatunek reliktowy, endemit, ostoja</i></li> <li>wymienia typy różnorodności biologicznej</li> <li>wymienia czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność</li> <li>wymienia przykłady biomów lądowych i wodnych oraz podaje ich rozmieszczenie na Ziemi</li> <li>wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi</li> <li>przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i></li> <li>omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy</li> <li>charakteryzuje biomy występujące na Ziemi</li> <li>przedstawia gatunki reliktowe jako dowody ewolucji organizmów</li> <li>podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu</li> <li>omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu</li> <li>podaje przykłady gatunków endemicznych i gatunków reliktowych</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi</li> <li>charakteryzuje typy różnorodności biologicznej</li> <li>przedstawia przykłady ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej</li> <li>wyjaśnia regułę Allena i regułę Bergmanna</li> <li>charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe i świetlne, głębokość, przeważające roślinność i zwierzęta</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje wybrane środowiska wodne</li> <li>omawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków na Ziemi</li> <li>porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów</li> <li>wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej</li> <li>dowodzi, że określanie różnorodności gatunkowej na Ziemi jest trudne</li> <li>wykazuje wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków na Ziemi</li> </ul>
<p>56. Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i></li> <li>podaje znaczenie terminów: <i>dziura ozonowa, kwaśne opady, smog</i></li> <li>podaje możliwe skutki intensyfikacji rolnictwa</li> <li>omawia proces kumulacji związków toksycznych w ogniwach łańcucha</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady introdukowanych gatunków</li> <li>przedstawia, w jaki sposób powstają kwaśne opady</li> <li>wymienia przykłady chorób, które mogą wystąpić w wyniku długotrwałego działania smogu na organizm człowieka</li> <li>określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej</li> <li>omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia</li> <li>porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym</li> <li>opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność</li> <li>wyjaśnia różnice między</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną</li> <li>wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane</li> </ul>

	<p>pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia powody nadmiernej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka</li> </ul>	<p>rodzime</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa znaczenie korytarzy ekologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje zjawisko smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej</li> <li>omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka</li> </ul>	<p>introdukcją a zawleczeniem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między dziurą ozonową a powstawaniem nowotworów</li> </ul>	<p>działalnością człowieka</p>
<p>57–58. Ochrona różnorodności biologicznej</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, ochrona czynna, ochrona bierna, Agenda 21</i></li> <li>podaje zadania ochrony środowiska i ochrony przyrody</li> <li>wymienia formy ochrony przyrody w zależności od stopnia ingerencji człowieka w ekosystem (ochrona czynna i ochrona bierna)</li> <li>wyróżnia formy ochrony przyrody ze względu na obiekt obejmowany ochroną (ochrona obszarowa gatunkowa, ochrona indywidualna)</li> <li>wymienia formy ochrony obszarowej w Polsce</li> <li>wymienia formy ochrony indywidualnej w Polsce</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice między introdukcją a reintrodukcją gatunków</li> <li>przedstawia kryteria podziału różnych form ochrony przyrody</li> <li>wyjaśnia celowość stosowania form ochrony służących zachowaniu różnorodności gatunkowej w Polsce</li> <li>podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i ochrony biernej</li> <li>omawia międzynarodową współpracę na rzecz ochrony bioróżnorodności</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice między ochroną środowiska a ochroną przyrody</li> <li>charakteryzuje formy ochrony indywidualnej i obszarowej w Polsce</li> <li>wymienia przyczyny stosowania ochrony przyrody</li> <li>wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność ochrony starych odmian roślin i ras zwierząt hodowlanych</li> <li>wyjaśnia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego</li> <li>uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>proponuje działania ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła</li> <li>uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów</li> <li>na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody</li> </ul>