

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z biologii

Klasa 4c

Zakres rozszerzony

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Budowa i rola kwasów nukleinowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>podwójna helisa</i> przedstawia budowę nukleotydu DNA i RNA wymienia zasady azotowe występujące w DNA i RNA przedstawia regułę Chargaffa określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej wymienia rodzaje RNA określa rolę podstawowych rodzajów RNA podaje budowę przestrzenną cząsteczki DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA wymienia nazwy wiązań występujących między elementami budującymi nukleotyd uzupełnia schemat jednoniciowego DNA o komplementarny łańcuch polinukleotydowy opisuje budowę chemiczną i przestrzenną RNA określa lokalizację RNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia regułę komplementarności zasad wyjaśnia, na czym polega różna polarność łańcuchów polinukleotydowych DNA rozpoznaje poszczególne wiązania w cząsteczce DNA wyjaśnia, na czym polega reguła Chargaffa porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA oblicza zawartość procentową jednej z zasad na podstawie zawartości procentowej innych zasad odróżnia DNA od RNA za pomocą reguły Chargaffa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę tworzenia nazw nukleotydów wyjaśnia, w jaki sposób jest utrzymywana struktura podwójnej helisy DNA wyjaśnia, dlaczego parę zasad komplementarnych tworzy zasada purynowa z zasadą pirymidynową, i omawia, jaki to ma wpływ na strukturę cząsteczki omawia występowanie kwasu RNA jako materiału genetycznego wirusów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, analizując budowę chemiczną DNA, z czego wynika polarność budujących go łańcuchów polinukleotydowych
Replikacja DNA	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>replikacja</i> przedstawia znaczenie replikacji DNA wymienia etapy replikacji DNA wymienia nazwy enzymów biorących udział w replikacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>widelki replikacyjne, oczko replikacyjne, replikon</i> omawia przebieg replikacji uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji przed podziałem komórki przedstawia, na czym polega semikonserwatywny charakter replikacji DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje poszczególne etapy replikacji wykazuje różnice w syntezie obu nowych łańcuchów DNA wyjaśnia rolę sekwencji telomerowych określa rolę poszczególnych enzymów w replikacji DNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje znaczenie naprawczej roli polimerazy DNA podczas replikacji omawia mechanizmy regulacji replikacji DNA wykazuje związek między replikacją DNA a zdolnością komórki do podziału 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie mające na celu wykazanie semikonserwatywnego charakteru replikacji DNA wyjaśnia przebieg i znaczenie replikacji końców cząsteczek DNA dla zachowania informacji genetycznej

		<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę polimerazy DNA podczas replikacji • porównuje przebieg replikacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych 		<ul style="list-style-type: none"> • analizuje różnice między replikacją DNA w komórkach prokariotycznych a replikacją DNA w komórkach eukariotycznych 	
Geny i genomy	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, chromatyna, nukleosom</i> • podaje funkcje genu • przedstawia strukturę genu • wskazuje różnicę między eksonem a intronem • określa lokalizację DNA w komórkach prokariotycznej i eukariotycznej • wymienia rodzaje chromatyny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę genu • rozróżnia geny ciągłe i nieciągłe • wyjaśnia pojęcie: <i>genom</i> • przedstawia budowę chromosomu • omawia budowę i rodzaje chromatyny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje gen • porównuje strukturę genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego • wymienia i charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje heterochromatynę z euchromatyną • opisuje, w jaki sposób jest upakowane DNA w jądrze komórkowym • oblicza długość cząsteczki DNA w jednym chromosomie człowieka, wiedząc, ile par zasad ona zawiera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, w których wykorzystuje umiejętności analizowania informacji oraz posługiwania się narzędziami analizy matematycznej (np. ile razy zmniejszy się długość cząsteczki DNA w trakcie podziału przy podanej długości chromosomu)
Ekspresja genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, ekspresja genu, translacja, transkrypcja, ramka odczytu</i> • wymienia i przedstawia cechy kodu genetycznego • przedstawia budowę mRNA • wymienia rodzaje modyfikacji potranskrypcyjnej pre-mRNA • wskazuje rolę tRNA w procesie translacji • nazywa etapy translacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg transkrypcji i translacji • analizuje i wykorzystuje tabelę kodu genetycznego • porównuje pre-mRNA z mRNA • wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów • omawia na podstawie schematów etapy odczytywania informacji genetycznej • określa rolę aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg odwrotnej transkrypcji wirusowego RNA • zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha peptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA • wyjaśnia modyfikacje potranskrypcyjne RNA • porównuje ekspresję genów w komórkach prokariotycznych i komórkach eukariotycznych • określa rolę i sposoby 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady wirusów, u których zachodzi odwrotna transkrypcja • przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do tworzenia się polirybosomów • wyjaśnia biologiczne znaczenie polirybosomów • porównuje przebieg ekspresji genów w jądrze i wybranych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób w komórkach eukariotycznych dochodzi do zwiększenia wydajności translacji • wskazuje na podstawie sekwencji peptydu nie kodującą i nie matrycową • wyjaśnia, w jaki sposób dochodzi do fałdowania się białka

	<ul style="list-style-type: none"> określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji 		<p>modyfikacji potranslacyjnej białek</p>	<p>organellach komórki eukariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje na podstawie ramki odczytu oraz na podstawie kierunku transkrypcji nić kodującą i nić matrycową 	
Regulacja ekspresji genów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>alternatywne składanie RNA</i> wymienia poziomy kontroli ekspresji genów w komórce eukariotycznej przedstawia rolę czynników transkrypcyjnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje, na czym polega alternatywne składanie RNA omawia regulację inicjacji transkrypcji w komórce eukariotycznej przedstawia regulację dostępu do genu przedstawia regulację inicjacji transkrypcji z udziałem czynników transkrypcyjnych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego komórki człowieka są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji, chociaż mają tę samą informację genetyczną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega regulacja dostępu do genu w komórce eukariotycznej wyjaśnia, w jaki sposób powstają różne formy białek podczas ekspresji jednego genu wyjaśnia dlaczego regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych jest dużo bardziej skomplikowana niż w komórkach prokariotycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób regulacja ekspresji genów u organizmów wielokomórkowych umożliwia zróżnicowanie komórek na poszczególne typy
Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Genetyka molekularna”					
Dziedziczenie cech. Prawa Mendla	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>allel, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, allel dominujący, allel recesywny, czyste linie</i> podaje treść I i II prawa Mendla określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>linia czysta</i> podaje przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla rozwiązuje zadania dotyczące I prawa Mendla określa cel prowadzenia krzyżówki testowej dwugenowej oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia danego fenotypu i genotypu u potomstwa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych na przykładzie grochu zwyczajnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje celowość i określa sposób wykonania krzyżówek testowych określa fenotypy i liczbę osobników należących do różnych klas pokolenia F₂ wyjaśnia, czym zajmuje się obecnie genetyka klasyczna 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretuje treść I prawa Mendla na podstawie przebiegu podziałów komórkowych

	<p>za pomocą szachownicy Punnetta</p> <ul style="list-style-type: none"> określa cel przeprowadzenia krzyżówki testowej jednogenowej 	<p>w przypadku niezależnego dziedziczenia dwóch cech</p>			
<p>Dziedziczenie jednogenowe. Różne stosunki dominacji</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, dominacja niepełna, dominacja pełna, kodominacja, geny letalne</i> wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi u człowieka na podstawie genotypów i fenotypów rodziców opisuje zjawisko plejotropii 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i dominacji pełnej określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku kodominacji określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w przypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych, dominacji pełnej i dominacji niepełnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje dziedziczenie cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej porównuje dominację niepełną z kodominacją określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych fenotypów w przypadku alleli wielokrotnych warunkujących daną cechę przewiduje wynik krzyżówki, w której występuje gen letalny 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia działanie plejotropowe genu na podstawie danej choroby genetycznej przewiduje wynik krzyżówki, w której określa prawdopodobieństwo wystąpienia fenotypów dla cechy warunkowanej allelami wielokrotnymi 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego w pokoleniach F₁ i F₂ mogą nie pojawić się określone fenotypy, których obecność można stwierdzić w pokoleniu rodzicielskim
<p>Dziedziczenie wielogenowe</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>geny dopełniające się, geny kumulatywne, geny plejotropowe</i> podaje przykład cechy uwarunkowanej obecnością genów kumulatywnych podaje przykłady cech człowieka warunkowanych wielogenowo 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>gen epistatyczny, gen hipostatyczny</i> określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów dopełniających się odczytuje z wykresu liczbę poszczególnych fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia kumulatywnego na przykładzie barwy skóry u człowieka określa stosunek procentowy fenotypów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego geny determinujące barwę kwiatów groszku pachnącego zostały nazwane genami dopełniającymi się (komplementarnymi) omawia, na czym polega działanie genów epistatycznych i hipostatycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w przypadku dziedziczenia genów epistatycznych rozwiązuje zadania o różnym stopniu trudności dotyczące dziedziczenia wielogenowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa typy gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie

Chromosomowa teoria dziedziczenia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>locus</i>, <i>geny sprzężone</i>, <i>chromosomy homologiczne crossing-over</i>, <i>mapa genowa</i>, <i>centymorgan (cM)</i> wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia T. Morgana podaje cechy muszki owocowej, dzięki którym stała się ona organizmem modelowym w badaniach genetycznych przedstawia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami w chromosomie przedstawia przyczynę występowania rekombinantów w potomstwie opisuje, na czym polega mapowanie genów wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza częstość <i>crossing-over</i> między dwoma genami sprzężonymi określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa zgodnie z założeniem dziedziczenia dwóch cech sprzężonych analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych oblicza odległość między genami 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje różnice między genami niesprzężonymi i sprzężonymi wykazuje obecność rekombinantów w potomstwie na podstawie wyników krzyżówek genetycznych przedstawia wszystkie możliwe układy alleli w gametach, gdy geny są sprzężone i nie są sprzężone 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa proporcje fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej uzasadnia różnice między genami sprzężonymi i genami niesprzężonymi
Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy płci</i> charakteryzuje kariotyp człowieka wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny przedstawia sposób determinacji płci u człowieka określa płeć na podstawie analizy kariotypu podaje typy chromosomowej determinacji płci wymienia choroby 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu wskazuje cechy związane z płcią i podaje przyczyny ich występowania opisuje wpływ warunków środowiska na determinację płci u niektórych zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jaką rolę w determinacji płci odgrywa gen <i>SRY</i> i hormony wytwarzane przez rozwijające się jądra omawia mechanizm inaktywacji chromosomu X charakteryzuje dwa podstawowe typy genetycznej determinacji płci i podaje przykłady organizmów, u których one występują wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują wyłącznie u mężczyzn wyjaśnia i porównuje męską 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie procesu inaktywacji jednego z chromosomów X u kobiet omawia przykłady środowiskowego mechanizmu determinowania płci u zwierząt planuje doświadczenie mające na celu wykazanie związku dziedziczenia np. koloru oczu muszki owocowej z dziedziczeniem płci uzasadnia prawdopodobieństwo pojawienia się 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje i wskazuje różnice między dziedziczeniem genów sprzężonych z płcią a dziedziczeniem cech związanych z płcią wykazuje znaczenie regionów pseudoautosomalnych dla prawidłowego rozdziału chromosomów do gamet

	sprzężone z płcią		i żeńską różnogametyczność u zwierząt	określonych fenotypów w potomstwie, gdy dana cecha jest sprzężona z płcią	
Dziedziczenie pozajądrowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje organelle komórkowe zawierające materiał genetyczny • przedstawia istotę dziedziczenia pozajądrowego • podaje przykłady dziedziczenia mitochondrialnego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy mitochondriów i chloroplastów, które przemawiają za ich endosymbiotycznym pochodzeniem • omawia sposób przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia • podaje, dlaczego niektóre fragmenty pędów dziwaczka peruwiańskiego mogą mieć barwę zieloną, a inne – żółtozieloną lub pstrą 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że cytoplazmatyczna męska sterility jest korzystna dla roślin • uzasadnia na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia Corrensa, że dziedziczenie barwy łodyg i liści u dziwaczka peruwiańskiego jest dziedziczeniem niemendlowskim i jednorodzielskim 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i chloroplasty są określane mianem organelli • wyjaśnia, dlaczego mutacje w genach mitochondrialnych powodują głównie choroby układów nerwowego i mięśniowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie rodowodu genetycznego wykazuje sposób dziedziczenia genu mitochondrialnego • wykazuje różnicę między dziedziczeniem jądrowym a dziedziczeniem pozajądrowym
Powtórzenie i sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Genetyka klasyczna”					
Rodzaje zmienności	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna (rekombinacyjna, mutacyjna)</i> • podaje rodzaje i przyczyny zmienności genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zmienność ciągła, zmienność nieciągła</i> • podaje przykłady zmienności ciągłej i nieciągłej • omawia przyczyny zmienności genetycznej • określa znaczenie zmienności genetycznej • opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób niezależna segregacja chromosomów, <i>crossing-over</i> oraz losowe łączenie się gamet wpływają na genetyczną zmienność osobniczą • uzasadnia, że mutacje stanowią jedno z głównych źródeł zmienności genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rodzaje i źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych • porównuje zmienność rekombinacyjną ze zmiennością mutacyjną 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę rodzajów gamet wytwarzanych przez osobniki o określonym genotypie
Analiza statystyczna w badaniu zmienności organizmów	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>minimum, maksimum, średnia arytmetyczna</i> • oblicza minimum, maksimum, średnią 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>zakres wartości, średnia arytmetyczna, mediana, średnia ważona, dominanta, odchylenie standardowe</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice między średnią arytmetyczną a medianą • interpretuje odchylenie standardowe na podstawie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje analizę statystyczną do opisu i interpretacji wyników badań 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia lub odrzuca na podstawie wykonanych obliczeń z użyciem mediany i odchylenia

	<p>arytmetyczną</p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie danych uzyskanych w doświadczeniu poprawnie sporządza wykres liniowy i słupkowy 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza dominantę, medianę wykorzystuje odchylenie standardowe w analizie wyników badań 	wykresów z zaznaczonymi słupkami błędów (tzw. wąsy)		statystycznego hipotezę do przedstawionego doświadczenia lub obserwacji
Mutacje	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa, czynnik mutagenny</i> wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych wymienia rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych wymienia pozytywne i negatywne skutki mutacji uzasadnia konieczność ograniczenia w codziennym życiu stosowania substancji mutagennych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>mutacja somatyczna, mutacja generatywna, mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> rozdziela mutacje genowe ze względu na efekt w powstającym białku klasyfikuje mutacje według różnych kryteriów określa ryzyko przekazania mutacji potomstwu wskazuje przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje letalne, mutacje subletalne, mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe</i> wyjaśnia charakter zmian w DNA, które są typowe dla różnych mutacji określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego omawia przyczyny powstawania mutacji chromosomowych liczbowych charakteryzuje przebieg transformacji nowotworowej rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje zależności między występowaniem mutacji a transformacją nowotworową komórki przewiduje i ilustruje zmiany kariotypu powstałe w wyniku mutacji wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji wymienia przykłady protoonkogenów i genów supresorowych charakteryzuje choroby nowotworowe związane z mutacjami w obrębie genu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między kariotypem organizmu aneuploidalnego a kariotypem organizmu poliploidalnego wykazuje, w jaki sposób zostanie zmieniona cząsteczka białka o określonej liczbie aminokwasów, jeżeli w ściśle określonym miejscu kodującego ją genu wystąpi mutacja
Choroby jednogenowe	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje choroby genetyczne w zależności od sposobu ich dziedziczenia podaje przyczyny oraz objawy chorób bloku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady stosowanych obecnie metod leczenia wybranych chorób genetycznych oraz ocenia ich skuteczność 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ustala typ dziedziczenia na podstawie analizy rodowodu ustala prawdopodobieństwo wystąpienia w kolejnych pokoleniach choroby 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych

	<p>dominujących lub recesywnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: <i>choroby bloku metabolicznego</i> • podaje nazwę choroby bloku metabolicznego (fenyloketonuria) • wskazuje fenyloketonurię jako chorobę metaboliczną, której leczenie polega na stosowaniu odpowiedniej diety eliminacyjnej 	<p>metabolicznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje choroby: hemofilię, daltonizm, płasawicę Huntingtona, mukowiscydozę • analizuje rodowody pod kątem diagnostyki chorób jednogenowych 	<ul style="list-style-type: none"> • ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie analizy rodowodów (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, daltonizm, hemofilia) • wyjaśnia, na czym polegają choroby bloku metabolicznego 	<p>genetycznej z uwzględnieniem płci dzieci</p>	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia sposoby podejmowanych działań medycznych w przypadku wystąpienia chorób genetycznych
Zespoły aberracji chromosomowych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady oraz objawy chorób genetycznych człowieka uwarunkowanych nieprawidłową strukturą chromosomów • podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających ze zmiany liczby autosomów i chromosomów płci • przedstawia zadania poradnictwa genetycznego • porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osoby z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa rodzaj zmian w kariotypie u chorych z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera • wymienia i porównuje objawy zespołu Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu Turnera • zapisuje kariotypy mężczyzny i kobiety z zespołem Downa, zespołem Klinefeltera i zespołem Turnera 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego • wymienia możliwe przyczyny nondysjunkcji zachodzącej podczas oogenezy prowadzącej do trisomii, np. 21 chromosomu (zespołu Downa) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu człowieka podłoże genetyczne chorób (zespół Klinefeltera, zespół Downa, zespół Turnera) • wykazuje zależność między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie dostępnych źródeł przedstawia i opisuje zagadnienie dotyczące chromosomu Philadelphia
Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Zmienność organizmów”					
Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziałów: „Genetyka klasyczna” i „Zmienność organizmów”					
Biotechnologia	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia współczesne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia różnice między 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje zasadność

	<p><i>biotechnologia klasyczna, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady dziedzin życia, w których znajdują zastosowanie biotechnologia tradycyjna i biotechnologia molekularna • podaje przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej • rozróżnia i klasyfikuje produkty wytwarzane na drodze fermentacji alkoholowej oraz powstające na drodze fermentacji mleczanowej 	<p>zastosowania metod biotechnologii klasycznej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym 	<p>biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym 	<p>biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną</p>	<p>stosowania produktów wytwarzanych dzięki biotechnologii tradycyjnej i biotechnologii molekularnej w życiu człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie dostępnych źródeł wyjaśnia rolę fermentacji w innej gałęzi przemysłu niż przemysł spożywczy
<p>Podstawowe narzędzia i techniki inżynierii genetycznej</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>wektor, elektroforeza DNA, PCR, mapy restrykcyjne, biblioteki genomowe, biblioteki cDNA, transformacja genetyczna</i> • wymienia enzymy stosowane w biotechnologii molekularnej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA) • wymienia techniki inżynierii genetycznej • podaje przykłady wektorów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>sonda molekularna, hybrydyzacja DNA, sekwencjonowanie DNA metodą Sangera</i> • charakteryzuje enzymy wykorzystywane w biotechnologii molekularnej • przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA) • uzasadnia potrzebę tworzenia map restrykcyjnych • klasyfikuje metody 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR) • omawia techniki hybrydyzacji DNA z użyciem sondy molekularnej w celu badania, wyszukania i izolowania genów • omawia poszczególne etapy analizy restrykcyjnej DNA, przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA • określa cel i przebieg tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, jakie produkty powstaną na skutek cięcia DNA przez enzymy restrykcyjne • określa zalety i wady reakcji łańcuchowej polimerazy • wyjaśnia proces transformacji genetycznej • charakteryzuje metody przeprowadzania transformacji genetycznej (bezpośrednie i pośrednie) • oblicza, ile cykli PCR należy przeprowadzić, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę i funkcje wektorów: sztucznego chromosomu, plazmidów • porównuje bibliotekę genomową z biblioteką cDNA i określa, która z nich będzie bardziej przydatna jako źródło informacji genetycznej do syntezy ludzkiego interferonu • proponuje sposoby zidentyfikowania wybranego genu w mieszaninie wielu

		transformacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • omawia rolę startera w reakcji PCR 	aby z jednej cząsteczki DNA uzyskać milion kopii wybranego fragmentu genu	fragmentów powstałych po cięciu DNA przez wybrane enzymy restrykcyjne
Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny</i> • wskazuje podobieństwa i różnice między organizmami zmodyfikowanymi genetycznie i transgenicznymi • podaje sposoby otrzymywania organizmów zmodyfikowanych genetycznie • podaje produkty GMO i wskazuje efekty uzyskane dzięki ich genetycznym modyfikacjom • wymienia przykłady praktycznego wykorzystania mikroorganizmów, roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt • przedstawia metody otrzymywania transgenicznych bakterii • omawia perspektywy praktycznego wykorzystania GMO w rolnictwie, nauce, przemyśle i medycynie • przedstawia korzyści wynikające ze stosowania GMO • podaje zagrożenia dla środowiska i zdrowia wynikające z wykorzystywania GMO • przedstawia sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia wybrane modyfikacje genetyczne mikroorganizmów z uwzględnieniem uzyskanych efektów • charakteryzuje sposoby otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych • omawia etapy modyfikacji komórek zarodkowych zwierząt • charakteryzuje wybrane produkty GMO • przedstawia badania przeprowadzane przed dopuszczeniem GMO do uprawy lub hodowli • wyjaśnia potrzebę prowadzenia kontroli genetycznej zmodyfikowanych mikroorganizmów wykorzystywanych przez człowieka w środowisku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego do wytwarzania białek człowieka nie zawsze można użyć bakterii transgenicznych • wyjaśnia, w jaki sposób można wykorzystać mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie w ochronie środowiska • charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykorzystywania GMO • analizuje argumenty przemawiające za genetycznymi modyfikacjami organizmów i przeciw nim 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • proponuje metodę otrzymywania transgenicznego organizmu, który wytwarzałby erytropoetynę człowieka, i uzasadnia swój wybór • na podstawie dostępnych źródeł wskazuje, jakie normy dotyczące upraw i hodowli GMO obowiązują w krajach UE oraz w dwóch państwach poza UE
Klonowanie organizmów i komórek	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>klon, klonowanie, metoda transferu jąder komórkowych, metoda rozdziału komórek zarodka</i> • wymienia przykłady 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony mikroorganizmów, komórek, roślin i zwierząt • wymienia sposoby wykorzystania klonów mikroorganizmów, komórek, 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania • wyjaśnia sposoby klonowania mikroorganizmów, roślin 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje kolejne etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder i rozdziałania komórek zarodka • wymienia przykłady osiągnięć naukowych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie, którego celem będzie udowodnienie, że jądro zróżnicowanej komórki zawiera informację genetyczną odpowiedzialną za

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

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady leków otrzymanych metodami inżynierii genetycznej podaje, na czym polega terapia genowa omawia zastosowanie komórek macierzystych w leczeniu chorób człowieka 	<p>przeciwciałami monoklonalnymi</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia przebieg produkcji rekombinowanej insuliny 		
Inne zastosowania biotechnologii molekularnej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>profil genetyczny</i> wymienia dziedziny nauki, w których wykorzystuje się profil genetyczny przedstawia sposoby zastosowania metod genetycznych w sądownictwie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia wykorzystanie biotechnologii molekularnej w sądownictwie omawia zastosowanie profilu genetycznego przedstawia wykorzystanie profili genetycznych w medycynie sądowej dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że wykorzystując metody biotechnologii molekularnej, można wykluczyć ojcostwo ze stuprocentową pewnością formułuje własne opinii na temat rozwoju biotechnologii molekularnej przedstawia sposób otrzymania profilu genetycznego przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie mitochondrialnego DNA w badaniach ewolucyjnych dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej wyjaśnia, dlaczego do tworzenia profili genetycznych używa się sekwencji nukleotydów pochodzących z DNA pozagenowego 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> na podstawie dostępnych źródeł wskazuje potencjalne korzyści i zagrożenia dla organizmów wynikające ze stosowania biotechnologii molekularnej
Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Biotechnologia molekularna”					
Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Biotechnologia molekularna”					
Rozwój myśli ewolucyjnej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, ewolucjonizm, dobór naturalny, dobór sztuczny, walka o byt, syntetyczna teoria ewolucji</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia założenia teorii doboru naturalnego Karola Darwina wskazuje różnice między doбором naturalnym a doбором sztucznym 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym omawia główne założenia syntetycznej teorii ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia relacje między teorią doboru naturalnego Karola Darwina a syntetyczną teorią ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje argumenty świadczące o tym, że ewolucja w ujęciu biologicznym dotyczy tylko organizmów

<p>Dowody ewolucji</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>skamieniałości, formy przejściowe, relikty filogenetyczne</i> klasyfikuje dowody ewolucji wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady podaje metody datowania wymienia cechy anatomiczne organizmów potwierdzające jedność ich planu budowy podaje przykłady atawizmów i narządów szczątkowych określa, czym zajmuje się paleontologia opisuje metodę pozwalającą ustalić wiek bezwzględny skał 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> wyjaśnia, jakie warunki środowiska sprzyjały przetrwaniu skamieniałości do czasów współczesnych wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych i analogicznych wymienia przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, biogeografii oraz biochemii charakteryzuje metody pozwalające na ocenę względnego wieku skał osadowych wyjaśnia różnice między atawizmem a narządem szczątkowym charakteryzuje formy przejściowe zwierząt 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykład metody pozwalającej na ocenę bezwzględnego wieku skał osadowych wymienia techniki badawcze z zakresu biochemii i biologii molekularnej, umożliwiające skonstruowanie drzewa filogenetycznego organizmów wyjaśnia powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami rozpoznaje na podstawie schematu konwergencję i dywergencję analizuje podobieństwo biochemiczne organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasady radioizotopowych i biostratygraficznych metod datowania analizuje budowę przednich kończyn przedstawicieli gatunków ssaków i wskazuje cechy świadczące o ich wspólnym pochodzeniu mimo różnych środowisk życia wyjaśnia znaczenie budowy cytochromu c w ustalaniu stopnia pokrewieństwa między gatunkami przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne organizmów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasady tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów na podstawie przedstawionych sekwencji aminokwasów w białkach różnych gatunków ocenia i uzasadnia, które gatunki są najbliższej spokrewnione
<p>Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji</p>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja, dobór płciowy, dobór krewniaczy, dobór stabilizujący, dobór kierunkowy, dobór rozrywający</i> wymienia rodzaje doboru naturalnego ze względu na stabilność warunków środowiska podaje przykłady 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia, na czym polega zmienność genetyczna organizmów, oraz wskazuje jej znaczenie dla ewolucji gatunków opisuje działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz rozrywającego wymienia przykłady działania różnych form doboru naturalnego w przyrodzie podaje przykłady cech dymorficznych wpływających 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między przystosowaniem a dostosowaniem organizmu wyjaśnia znaczenie zachowań altruistycznych w przyrodzie charakteryzuje i porównuje dobór płciowy z doborem krewniaczym omawia rolę mutacji w kształtowaniu zmienności genetycznej populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia dymorfizm płciowy jako wynik istnienia preferencji w krzyżowaniu osobników danego gatunku 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> dowodzi, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne

	dymorfizmu płciowego	na wybór partnera do rozrodu			
Ewolucja na poziomie gatunku i populacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>genetyka populacyjna, pula genowa populacji</i> podaje założenia prawa Hardy’ego–Weinberga podaje warunki istnienia populacji w stanie równowagi wymienia efekty zmian częstości występowania alleli wymienia przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową stosuje równanie Hardy’ego–Weinberga do obliczeń częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji charakteryzuje dryf genetyczny i efekt wąskiego gardła podaje przykłady działania dryfu genetycznego i efektu wąskiego gardła 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa czynniki, które mogą doprowadzić w danej populacji do wystąpienia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła wyjaśnia regułę Hardy’ego–Weinberga oblicza częstość występowania alleli, a także genotypów i fenotypów w populacji na podstawie zadań tekstowych wyjaśnia, dlaczego populacja jest podstawową jednostką w ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej uzasadnia przyczyny zmian częstości alleli w populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje skutki wąskiego gardła i efektu założyciela dla puli genowej danej populacji na podstawie dostępnych źródeł wykazuje zachodzenie zmian ewolucyjnych na poziomie gatunku i populacji
Powstawanie gatunków – specjacja	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>specjacja, radiacja adaptacyjna</i> przedstawia biologiczną koncepcję gatunku wymienia rodzaje specjacji klasyfikuje podane mechanizmy do grupy izolacji prezygotycznej oraz do grupy izolacji postzygotycznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia mechanizmy izolacji rozrodczej w przyrodzie i podaje jej znaczenie charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na obecność bariery geograficznej charakteryzuje rodzaje specjacji ze względu na szybkość jej zachodzenia (skokowa, ciągła) opisuje bariery prezygotyczne i bariery postzygotyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje mechanizmy izolacji rozrodczej: prezygotyczne i postzygotyczne podaje przykłady mechanizmów izolacji rozrodczej wyjaśnia proces radiacji adaptacyjnej i podaje jego przykłady 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego biologicznej koncepcji gatunku nie można stosować wobec organizmów rozmnażających się bezpłciowo wyjaśnia na przykładzie kielży żyjących w jednym zbiorniku wodnym, w jaki sposób mogło dojść do powstania kilku blisko spokrewnionych ze sobą gatunków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia powstawanie gatunków na drodze poliploidyzacji określa rolę doboru płciowego w powstawaniu gatunków
Prawidłowości ewolucji. Koewolucja	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>mikroewolucja, makroewolucja, koewolucja, mimetyzm,</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia prawdopodobne przyczyny nieodwracalności ewolucji określa sposób działania 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby określania tempa ewolucji wyjaśnia znaczenie terminu koewolucja na podstawie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje wpływ doboru naturalnego na kierunek ewolucji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji

	<p><i>mimikra</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia czynniki wpływające na tempo ewolucji podaje przykład kierunkowości ewolucji podaje przykłady mimikry i mimetyzmu u organizmów 	<p>czynników: struktury genetycznej populacji, warunków środowiska, wielkości populacji na tempo ewolucji</p>	<p>przykładów</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia skutki działania doboru naturalnego, prowadzącego do powstania różnych strategii życiowych organizmów 		<p>i makroewolucji na podstawie przykładów</p>
Antropogeneza	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie: <i>antropogeneza</i> określa przynależność systematyczną człowieka wymienia cechy wspólne człowieka i innych zwierząt wskazuje podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi wymienia cechy specyficznie ludzkie porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia korzyści związane z pionizacją ciała przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych przedstawia warunki sprzyjające ewolucji przodków człowieka omawia charakterystyczne cechy budowy bezpośrednich przodków człowieka podaje zmiany w budowie szkieletu wynikające z pionizacji ciała określa korzyści związane ze stopniowym zwiększaniem się masy i objętości mózgowia oraz wskazuje na wpływ tych zmian na budowę szkieletu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia przynależność systematyczną człowieka określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka omawia drogi rozprzestrzeniania się człowieka z Afryki na inne kontynenty 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje cechy z zakresu anatomii, immunologii, genetyki i zachowania świadczące o powiązaniu człowieka z innymi człekokształtnymi przedstawia korzyści i straty związane z pionizacją ciała 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, które cechy budowy szkieletu człowieka są najprawdopodobniej następstwem pionowej postawy ciała, a które wynikają ze wzrostu masy i objętości mózgowia
Powtórzenie i sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”					
Podstawy ekologii. Tolerancja ekologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekologia, ochrona środowiska, ochrona przyrody, środowisko, siedlisko, stenobionty, eurybionty, gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)</i> 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>gatunek kosmopolityczny</i> wyjaśnia, czym się zajmują: <i>ekologia, ochrona środowiska i ochrona przyrody</i> przedstawia prawo minimum Liebiga oraz prawo tolerancji ekologicznej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony przyrody i ochrony środowiska opisuje poziomy organizacji biologicznej badane przez ekologię 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między niszą podstawową a niszą realizowaną ocenia stan czystości wód na podstawie składu gatunkowego bioindykatorów wykazuje, że pojęcie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu na podstawie tekstu uzasadnia i klasyfikuje, które z podanych

	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje niszę ekologiczną • charakteryzuje tolerancję ekologiczną • określa zakres badań ekologicznych • wymienia przykłady praktycznego zastosowania gatunków wskaźnikowych • rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków • określa relacje między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu • przedstawia prawo minimum i prawo tolerancji ekologicznej • omawia zasadę współdziałania czynników środowiska • wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza • interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków wobec wybranego czynnika środowiskowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji • wyjaśnia różnicę między zasobami środowiska a warunkami środowiska • określa stopień zanieczyszczenia tlenkiem siarki(IV) powietrza na podstawie skali porostowej • wymienia podobieństwa i różnice między prawem minimum a prawem tolerancji ekologicznej • uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi • wyjaśnia zasadę współdziałania czynników 	<p>niszy ekologicznej dotyczy zarówno osobnika, jak i gatunku</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między gatunkami wskaźnikowymi a gatunkami kosmopolitycznymi • charakteryzuje formy ekologiczne roślin zależnych od dostępności wody • przedstawia adaptacje roślin różnych form ekologicznych do środowiska 	<p>stwierdzeń dotyczą: prawa minimum, prawa tolerancji, zasady współdziałania czynników środowiska</p>
Ekologia populacji	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>populacja</i> • wymienia cechy populacji • podaje parametry populacji wpływające na jej liczebność • przedstawia typy rozmieszczenia osobników w populacji • przedstawia trzy podstawowe typy krzywych przeżywania wraz z przykładami gatunków, dla których są one charakterystyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje cechy populacji: rozrodczość, liczebność, śmiertelność, migracje, zagęszczenie, strukturę przestrzenną, strukturę wiekową, strukturę płciową • podaje przyczyny śmiertelności • charakteryzuje podstawowe typy rozmieszczenia organizmów • omawia strategię rozrodu • porównuje rozrodczość ze śmiertelnością w populacji • charakteryzuje krzywe przeżywania 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>opór środowiska</i> • omawia zagęszczenie populacji oraz znaczenie dla niej efektu Alleego • dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku • wymienia czynniki wpływające na przebieg krzywej przeżywania organizmów • analizuje piramidy wieku populacji • charakteryzuje czynniki wpływające na liczebność populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżnia rozrodczość potencjalną (fizjologiczna) od rozrodczości realizowanej (ekologiczna) • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia teorię metapopulacji • wykazuje, w jaki sposób migracje pozwalają na przetrwanie gatunku w środowisku

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje migracji (emigracja, imigracja) przedstawia zalety i wady życia w grupie omawia wybrane cechy populacji podaje efekt Alleego przedstawia strukturę wiekową populacji w formie piramid 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia znaczenie migracji osobników w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku 	<ul style="list-style-type: none"> podaje główne założenia teorii metapopulacji 		
Zależności nieantagonistyczne	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>komensalizm, mutualizm</i> klasyfikuje oddziaływania międzygatunkowe na antagonistyczne i nieantagonistyczne wymienia nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe (mutualizm, komensalizm) podaje rodzaje mutualizmu podaje przykłady organizmów wykazujących nieantagonistyczne zależności wymienia przystosowania organizmów wchodzących w związki mutualistyczne 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje nieantagonistyczne zależności międzygatunkowe wymienia przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje mechanizmy adaptacyjne organizmów pozostających w związkach mutualistycznych i komensalistycznych charakteryzuje na wybranych przykładach rodzaje oddziaływań nieantagonistycznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego komensalizm zalicza się do związków jednostronnie korzystnych wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych w ekosystemie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje na przykładach różnice między mutualizmem obligatoryjnym a mutualizmem fakultatywnym
Zależności antagonistyczne	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia antagonistyczne zależności międzygatunkowe: drapieżnictwo, pasożytnictwo, roślinożerność, konkurencję podaje przykłady oddziaływań antagonistycznych podaje znaczenie terminów: <i>hierarchia społeczna, samoprzerzedzenie, wyparcie konkurenta</i> charakteryzuje roślinożerność wymienia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej podaje główne przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje mechanizmy obronne u roślin opisuje, na czym polega drapieżnictwo w relacjach ofiara–drapieżnik charakteryzuje pasożytnictwo w relacjach żywiciel–pasożyt omawia przystosowania anatomiczne i behawioralne roślinożerców do pozyskiwania pokarmu przedstawia przystosowania pasożytów oraz mechanizmy obronne żywicieli klasyfikuje pasożyty według wskazanych kryteriów przedstawia znaczenie wektorów w rozprzestrzenianiu się pasożytów omawia na podstawie wykresu cykliczne zmiany liczebności w układzie roślinożerca–roślina 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zasada konkurencyjnego wypierania charakteryzuje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej podaje konsekwencje w ograniczaniu niszy ekologicznej jednego z konkurentów porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania biocenozy mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy 	<ul style="list-style-type: none"> określa skutki działania substancji allelopatycznych wyjaśnia zasadę ujemnego sprzężenia zwrotnego, analizując cykliczne zmiany w liczebności populacji zjadającego i zjanego na przykładzie roślinożerności i drapieżnictwa
Struktura ekosystemu. Sukcesja ekologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>ekosystem, biocenoza, biotop, reducent, sukcesja ekologiczna</i> wyróżnia poziomy troficzne podaje rolę producentów, konsumentów i reducentów w ekosystemie klasyfikuje ekosystemy na autotroficzne i heterotroficzne klasyfikuje ekosystemy 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje strukturę przestrzenną ekosystemu omawia wpływ czynników na przebieg sukcesji ekologicznej charakteryzuje znaczenie biocenozy i biotopu w sukcesji ekologicznej wyjaśnia, na czym polega sukcesja ekologiczna 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> określa kryteria podziału ekosystemów charakteryzuje rodzaje ekosystemów charakteryzuje gatunki pionierskie wyjaśnia oddziaływania między biotopem a biocenozą wyjaśnia, od czego zależy struktura przestrzenna ekosystemu 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia rolę organizmów w procesach glebotwórczych omawia wpływ biocenozy na mikroklimat przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, dlaczego ekosystem autotroficzny jest samowystarczalny

	na naturalne, półnaturalne i sztuczne				
Krażenie materii i przepływ energii w ekosystemie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć pokarmowa (troficzna), produktywność ekosystemu</i> przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych podaje przykłady łańcucha spasanias i łańcucha detrytusowego nazywa poziomy troficzne w łańcuchu troficznym i w sieci troficznej wyszukuje łańcuchy pokarmowe w przedstawionej sieci troficznej i poprawnie je zapisuje wymienia trzy typy piramidy ekologicznej (liczebności, biomasy, energii) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia znaczenie terminów: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i> konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne porównuje produkcję pierwotną różnych ekosystemów wyjaśnia, czym jest równowaga w ekosystemie podaje rolę gatunków kluczowych (zwrnikowych) w ekosystemie omawia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyróżnia i porównuje typy łańcuchów troficznych omawia przyczyny zaburzenia równowagi w ekosystemach rysuje i porównuje trzy typy piramid troficznych: piramidę energii, piramidę liczebności, piramidę biomasy wymienia czynniki, które mogą ograniczać produktywność ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu wyjaśnia, dlaczego w celach konsumpcyjnych człowiek hoduje zwierzęta roślinożerne, a nie drapieżne omawia piramidy ekologiczne wybranych ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego graficzna ilustracja ilości energii akumulowanej na kolejnych poziomach łańcucha troficznego ma postać piramidy wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności uzasadnia, że w niektórych ekosystemach morskich występuje odwrócona piramida biomasy
Obieg azotu i węgla w przyrodzie	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>amonifikacja, nityfikacja, denityfikacja</i> opisuje obieg węgla i obieg azotu w przyrodzie wymienia źródła węgla 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie: <i>cykl biogeochemiczny</i> podaje rolę organizmów w obiegu azotu i obiegu węgla wyjaśnia na podstawie schematu obieg węgla i obieg 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie nityfikacji, amonifikacji oraz denityfikacji w krążeniu azotu w przyrodzie wyjaśnia, jaki wpływ na obieg pierwiastków 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę organizmów w obiegu pierwiastków wyjaśnia sposób asymilacji azotu przez sinice 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczyny zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie wykazuje na podstawie dostępnych źródeł gospodarcze wykorzystanie bakterii

	w przyrodzie	azotu w przyrodzie	chemicznych w przyrodzie ma działalność gospodarcza człowieka		wiążących azot
Różnorodność biologiczna	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>endemit</i> wymienia typy różnorodności biologicznej wymienia czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność wymienia przykłady biomów lądowych i wodnych oraz podaje ich rozmieszczenie na Ziemi wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi przedstawia regułę Allena i regułę Bergmanna 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: <i>ogniska różnorodności biologicznej</i> omawia kryteria, na podstawie których wyróżnia się biomy charakteryzuje biomy występujące na Ziemi podaje przykłady endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu omawia strefowość biomów wodnych na przykładzie jeziora i oceanu podaje przykłady gatunków endemicznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> omawia różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi charakteryzuje typy różnorodności biologicznej przedstawia przykłady ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej wyjaśnia regułę Allena i regułę Bergmanna charakteryzuje biomy wodne, uwzględniając takie czynniki jak warunki tlenowe i świetlne, głębokość, przeważające roślinność i zwierzęta 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje wybrane środowiska wodne porównuje różnorodność gatunkową poszczególnych biomów wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje związek między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej dowodzi, że określanie różnorodności gatunkowej na Ziemi jest trudne
Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i> podaje znaczenie terminów: <i>dziura ozonowa, kwaśne opady, smog</i> podaje możliwe skutki intensyfikacji rolnictwa omawia proces kumulacji związków toksycznych w ogniwach łańcucha pokarmowego wymienia powody nadmiernej eksploatacji 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady introdukowanych gatunków przedstawia, w jaki sposób powstają kwaśne opady wymienia przykłady chorób, które mogą wystąpić w wyniku długotrwałego działania smogu na organizm człowieka określa wpływ gatunków inwazyjnych na gatunki rodzime określa znaczenie korytarzy ekologicznych 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady gatunków, których introdukcja w niektórych regionach Polski spowodowała zmniejszenie różnorodności gatunkowej omawia wpływ introdukowanych gatunków na gatunki rodzime charakteryzuje zjawisko smogu, kwaśnych opadów i dziury ozonowej omawia skutki kwaśnych opadów dla środowiska i zdrowia człowieka 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ działalności człowieka na wzrost globalnego ocieplenia porównuje smog kwaśny ze smogiem fotochemicznym opisuje wpływ ocieplenia klimatu na bioróżnorodność wyjaśnia różnice między introdukcją a zawleczeniem wyjaśnia zależność między dziurą 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwój komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną wyjaśnia skutki fragmentacji siedlisk spowodowane działalnością człowieka

	zasobów przyrody przez człowieka			ozonową a powstawaniem nowotworów	
Ochrona różnorodności biologicznej	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, ochrona czynna, ochrona bierna, Agenda 21</i> podaje zadania ochrony środowiska i ochrony przyrody wymienia formy ochrony przyrody w zależności od stopnia ingerencji człowieka w ekosystem (ochrona czynna i ochrona bierna) wyróżnia formy ochrony przyrody ze względu na obiekt obejmowany ochroną (ochrona obszarowa gatunkowa, ochrona indywidualna) wymienia formy ochrony obszarowej w Polsce wymienia formy ochrony indywidualnej w Polsce 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między introdukcją a reintrodukcją gatunków przedstawia kryteria podziału różnych form ochrony przyrody wyjaśnia celowość stosowania form ochrony służących zachowaniu różnorodności gatunkowej w Polsce podaje przykłady działań z zakresu ochrony czynnej i ochrony biernej omawia międzynarodową współpracę na rzecz ochrony bioróżnorodności (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między ochroną środowiska a ochroną przyrody charakteryzuje formy ochrony indywidualnej i obszarowej w Polsce wymienia przyczyny stosowania ochrony przyrody wymienia przykłady działań podejmowanych w celu ochrony gatunków i ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia założenia koncepcji rozwoju zrównoważonego uzasadnia pozytywne znaczenie międzynarodowej współpracy na rzecz ochrony przyrody uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> proponuje działania ochronne na rzecz określonego gatunku, którego liczebność w ostatnich latach spadła na podstawie dostępnych źródeł charakteryzuje i udowadnia celowość prowadzenia międzynarodowej lub krajowej formy ochrony przyrody
Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					
Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					
Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z treści zawartych w 4 części podręcznika					
Przygotowania do egzaminu maturalnego z biologii w zakresie rozszerzonym					

W ocenianiu prac pisemnych stosuje się następujący przelicznik :

0%- 39%- niedostateczny

40%- 59%- dopuszczający

60%- 74%- dostateczny

75%- 89%- dobry

90%- 99%- *bardzo dobry*
100%- *celujący*

Anna Zarzycka