

Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu biologia dla klasy III szkoły branżowej

Temat	Ocena dopuszczająca. Uczeń:	Ocena dostateczna. Uczeń:	Ocena dobra. Uczeń:	Ocena bardzo dobra. Uczeń:	Ocena celująca. Uczeń:
I. EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ W KOMÓRKACH CZŁOWIEKA					
1. DNA jako nośnik informacji genetycznej	<ul style="list-style-type: none"> – zna rolę DNA w dziedziczeniu – wie, że DNA zawiera geny, w których zapisana jest informacja o białkach – wie, że replikacja to proces podwojenia ilości DNA komórkowego 	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA – wie, że informacja genetyczna przepływa od DNA przez RNA do białka – zna istotę replikacji – posługuje się pojęciami: <i>gen</i> i <i>genom</i> – zna istotę sekwencjonowania 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia budowę DNA – wyjaśnia pojęcie <i>podstawowy dogmat biologii molekularnej</i> i nazywa kolejne jego procesy – omawia lokalizację i przebieg replikacji – omawia strukturę genomu człowieka – zna budowę genu eukariotycznego – wie, na czym polega sekwencjonowanie 	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie znaczenie odkrycia struktury DNA – wyjaśnia znaczenie podstawowego dogmatu biologii molekularnej – wyjaśnia udział poszczególnych enzymów w przebiegu replikacji – tłumaczy, na czym polega semikonserwatywność replikacji – wyjaśnia złożoność genomu człowieka – porównuje znane genomy organizmów i wyciąga wnioski – rozumie potrzebę sekwencjonowania 	<ul style="list-style-type: none"> – na podstawie materiałów źródłowych przygotowuje notatkę dotyczącą wybranych zsekwencjonowanych genomów ssaków i prezentuje ją na forum klasy
2. Ekspresja informacji genetycznej – od genu do białka	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że informacja z DNA jest przepisywana na RNA – wie, czym jest kod genetyczny 	<ul style="list-style-type: none"> – zna ogólną istotę transkrypcji – wie, czym jest mRNA – rozumie, że powstały po transkrypcji mRNA podlega obróbce – omawia istotę kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przebieg transkrypcji – zna rolę enzymów w przebiegu transkrypcji – wyjaśnia pojęcia: <i>pierwotny transkrypt</i> i <i>splicing RNA</i> – wymienia cechy kodu genetycznego – umie odczytywać tabelę kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest ekspresja genu i kiedy zachodzi – omawiana schemacie poszczególne etapy transkrypcji – wyjaśnia rolę polimerazy RNA II w transkrypcji – korzystając z tabeli kodu genetycznego, dopisuje do sekwencji 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje animację (np. w PowerPoint) obrazującą przebieg transkrypcji

				nukleotydowej sekwencji aminokwasowej – rozumie, czym są wyjątki od uniwersalności kodu genetycznego	
3. Translacja – biosynteza białka	– wie, że białko powstaje w procesie translacji – rozumie, że liczba białek jest dużo większa niż genów w DNA	– zna rolę tRNA – wie, że translacja zachodzi na rybosomach – zna ogólną zasadę translacji – wie, że białko po translacji podlega modyfikacjom – zna ogólny sens regulacji ekspresji	– omawia budowę tRNA – omawia przebieg translacji – objaśnia ogólne znaczenie i rodzaje mechanizmów regulacji ekspresji genów – wymienia przykłady regulacji ekspresji genów i omawia wybrane z nich	– wyjaśnia, dlaczego cząsteczki tRNA różnią się antykodonami – omawia poszczególne etapy translacji – podaje, na jakich etapach przepływu informacji genetycznej zachodzi regulacja ekspresji genów – objaśnia sens biologiczny alternatywnego splicingu	– przygotowuje prezentację multimedialną na temat interferencji RNA – odkrycie, mechanizm, możliwości wykorzystania (m.in. w medycynie, nauce)
II. GENETYKA KLASYCZNA					
1. Dziedziczenie cech	– wyjaśnia pojęcia: <i>gen</i> , <i>allel</i> , <i>genotyp</i> , <i>fenotyp</i> , <i>homozygota</i> , <i>heterozygota</i> , <i>allel dominujący</i> , <i>allel recesywny</i> , – podaje treść I prawa Mendla – podaje treść II prawa Mendla	– wyjaśnia pojęcia: <i>allele wielokrotne</i> na przykładzie dziedziczenia grup krwi u człowieka – omawia doświadczenia G. Mendla, na podstawie których zostały sformułowane reguły dziedziczenia – rozwiązuje przykładowe krzyżówki jednogenowe i dwugenowe	– wyjaśnia pojęcia: <i>krzyżówka testowa</i> , <i>dominacja niepełna</i> , <i>kodominacja</i> , – analizuje wyniki krzyżówek jednogenowych i dwugenowych na przykładzie grochu zwyczajnego – analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia jednej cechy	– przeprowadza przykładowe krzyżówki testowe jednogenowe i wyjaśnia jej znaczenie – przeprowadza i określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh	– ocenia znaczenie badań G. Mendla dla rozwoju genetyki – przedstawia przykłady cech człowieka dziedziczonych zgodnie z I prawem Mendla – podaje przykłady chorób genetycznych dziedziczonych według praw Mendla

			– analizuje prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech		
2. . Genetyczne uwarunkowania płci	– wyjaśnia pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, cechy sprzężone z płcią</i> – opisuje kariotyp człowieka – wymienia podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny – wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią	– wyjaśnia pojęcie <i>nosiciel</i> – wyjaśnia różnice i podobieństwa między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny – tłumaczy sposób determinacji płci u człowieka – wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią	– tłumaczy występowanie daltonizmu i hemofilii niemal wyłącznie u mężczyzn – na podstawie krzyżówek przewiduje prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią – na podstawie analizy kariotypu określa płeć przedstawionych osób – wyjaśnia przyczyny oraz podaje ogólne objawy hemofilii i daltonizmu – określa płeć różnych osób na podstawie analizy ich kariotypu	– na podstawie przykładów wyjaśnia wpływ środowiska na determinowanie płci – tłumaczy przyczyny i podaje główne objawy hemofilii i daltonizmu – na podstawie krzyżówki genetycznej wyjaśnia różnicę między osobą zdrową a nosicielem	– przedstawia cechy związane z płcią – wyjaśnia pojęcie <i>chromatyna płciowa</i> (ciałko Barra)
III. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW					
1. Zmienność organizmów i jej przyczyny	– wyjaśnia pojęcia: <i>zmienność genetyczna, zmienność środowiskowa</i> – wyróżnia rodzaje zmienności genetycznej – wymienia przykłady zmienności środowiskowej	– wyjaśnia przyczyny zmienności genetycznej – tłumaczy przyczyny zmienności środowiskowej – porównuje zmienność genetyczną ze zmiennością	– wyjaśnia różnice między zmiennością rekombinacyjną i mutacyjną – wyjaśnia na przykładach, dlaczego zmienność środowiskowa nie jest dziedziczna	– tłumaczy, w jaki sposób losowe rozchodzenie się chromosomów podczas mutacji wpływa na zmienność osobniczą – wyjaśnia przyczyny zmienności organizmów	– wyjaśnia różnice między zmiennością ciągłą i nieciągłą – planuje doświadczenie dotyczące zmienności cech ilościowych człowieka

		środowiskową	– wyjaśnia, w jaki sposób <i>crossing-over</i> wpływa na zmienność osobniczą	o identycznych genotypach	
2. Trwałe zmiany w materiale genetycznym	– wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja, mutacja genowa, mutacja chromosomowa strukturalna, mutacja chromosomowa liczbowa</i> – wymienia przykłady fizycznych, chemicznych i biologicznych czynników mutagennych – wymienia przykłady mutacji genowych i mutacji chromosomowych	– wyjaśnia pojęcia: <i>mutacja spontaniczna, mutacja indukowana</i> – wyjaśnia kryteria klasyfikacji mutacji – wyjaśnia przyczyny mutacji spontanicznych i mutacji indukowanych – wyjaśnia wpływ substancji mutagennych na częstość wystąpienia mutacji	– wyjaśnia pojęcia: <i>mutacje neutralne, mutacje korzystne, protoonkogeny, onkogeny, geny supresorowe, geny naprawcze DNA</i> – tłumaczy zmiany w DNA zachodzące w różnych typach mutacji – tłumaczy skutki mutacji genowych – określa skutki mutacji chromosomowych strukturalnych i liczbowych – podaje zależność występowania mutacji i powstania transformacji nowotworowej komórki	– tłumaczy konsekwencje dla dziedziczenia mutacji somatycznych i mutacji zachodzących w komórkach płciowych – wskazuje na schematach różne rodzaje mutacji chromosomowych – wymienia przykłady chorób nowotworowych będących wynikiem mutacji	– tłumaczy znaczenie mutacji w przebiegu procesu ewolucji – przedstawia rolę poradnictwa genetycznego w diagnostyce chorób nowotworowych
3. Choroby genetyczne człowieka	– wymienia przykłady chorób genetycznych uwarunkowanych obecnością w autosomach zmutowanych alleli dominujących i recesywnych – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka wynikających	– przedstawia klasyfikację chorób genetycznych w zależności od sposobu ich dziedziczenia – podaje ogólne objawy albinizmu, choroby Huntingtona, hemofilii, daltonizmu, zespołem Downa, zespołu Klinefeltera i zespołu	– wyjaśnia znaczenie rodowodów w diagnostyce chorób genetycznych – wymienia przykłady stosowanych metod leczenia wybranych chorób genetycznych – na podstawie analizy rodowodów ustala typ	– tłumaczy znaczenie analizy rodowodów jako metody diagnozowania chorób genetycznych – na podstawie analizy kariotypów człowieka rozpoznaje choroby genetyczne człowieka wynikające z nieprawidłowej liczby	– wymienia przykłady chorób człowieka wynikających z mutacji mitochondrialnego DNA

	z nieprawidłowej liczby chromosomów – wymienia przykłady chorób genetycznych człowieka sprzężonych z chromosomami płci	Turnera – wyjaśnia pojęcie <i>rodowód genetyczny</i>	dziedziczenia choroby genetycznej – wyjaśnia zależność między wiekiem rodziców a prawdopodobieństwem urodzenia się dziecka z zespołem Downa	chromosomów – omawia przykłady chorób wieloczynnikowych	
IV. BIOTECHNOLOGIA					
1. Biotechnologia tradycyjna	– wie, czym jest biotechnologia – zna przykłady produktów biotechnologii tradycyjnej (przetwory mleczne, alkohole) – wie, że biotechnologia tradycyjna jest wykorzystywana w farmacji i w ochronie środowiska	– wyjaśnia różnicę pomiędzy biotechnologią tradycyjną a nowoczesną – zna istotę i cel stosowania sztucznej selekcji i krzyżowania gatunków – wie, że fermentacja jest najczęściej stosowanym procesem biotechnologicznym – wymienia przykłady produktów fermentacji w życiu codziennym – wie, że biotechnologia tradycyjna znalazła zastosowanie w przemyśle, rolnictwie i ochronie środowiska	– uzasadnia na przykładach, że biotechnologia jest wykorzystywana od bardzo dawna – podaje przykłady efektów działania sztucznej selekcji i krzyżowania – wymienia rodzaje fermentacji i omawia je – zna osiągnięcia biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym – tłumaczy, w jaki sposób biotechnologia jest wykorzystywana w ochronie środowiska – rozumie znaczenie biotechnologii tradycyjnej w rolnictwie	– uzasadnia, że obserwowane obecnie odmiany, rasy roślin i zwierząt są efektem działań biotechnologii tradycyjnej – podaje gatunki mikroorganizmów przeprowadzających fermentację mleczanową i etanolową – wyjaśnia znaczenie bioreaktorów w procesach biotechnologicznych – wymienia biofarmaceutyki uzyskiwane na drodze procesów biotechnologii tradycyjnej oraz ich przeznaczenie – wyjaśnia, czym jest bioremediacja – tłumaczy, czym jest „zielony nawóz”	– przygotowuje referat na temat bioremediacji (metody, mechanizmy, gatunki, <i>in situ</i> , <i>ex situ</i> itd.)
2. Biotechnologia nowoczesna	– zna pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> – rozumie, że techniki	– wyjaśnia pojęcia: <i>inżynieria genetyczna</i> i <i>biologia molekularna</i>	– rozumie, że do rozwoju biotechnologii nowoczesnej przyczynił	– wyjaśnia, co oznacza pojęcie <i>rekombinowany DNA</i>	– opracowuje poster dotyczący kolorów biotechnologii

	<p>inżynierii genetyczne pozwalają na manipulacje genetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że analizy DNA przeprowadza się na użytek medycyny sądowej, kryminalistyki i nauki 	<ul style="list-style-type: none"> – zna kolory biotechnologii – wymienia przykłady zastosowania technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce – wie, skąd pobierane są i czym są ślady biologiczne – zna przykłady wykorzystania technik inżynierii genetycznej w nauce 	<p>postęp w innych naukach</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia przykłady działań obszarów (kolorów) biotechnologii – wyjaśnia, na czym polega rekombinowanie DNA – dzieli metody wprowadzania genów na wektorowe i bezwektorowe oraz podaje ich przykłady – zna rodzaje wektorów (plazmidy, wirusy) – wyjaśnia, w jakich sytuacjach zachodzi konieczność przeprowadzania analiz DNA 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia znaczenie klonowania genów – zna wady i zalety metod wprowadzania wektorów – wyjaśnia, czym są geny markerowe i w jakim celu są wprowadzane – analizuje konkretne przykłady zastosowań inżynierii genetycznej w medycynie sądowej i kryminalistyce (na przykładzie materiałów źródłowych) – tłumaczy pojęcie <i>starożytny DNA</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje wystąpienie na temat projektów odtworzenia zwierząt wymarłych (mamut, tur) – przygotowuje notatkę na temat działań Wydziału Archiwum X policji, w których posłużono się badaniami DNA (kilka przykładów spraw, jaki rodzaj badań, dlaczego etc.)
<p>3. Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane</p>	<ul style="list-style-type: none"> – wie, co to jest organizm genetycznie zmodyfikowany – wie, że niektóre leki są uzyskiwane z wykorzystaniem mikroorganizmów GM 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje definicję GMO – zna istotę szczepień ochronnych i rozumie sens pozyskiwania szczepionek DNA/RNA – wie, że zmodyfikowane bakterie wykorzystuje się do produkcji ludzkiej insuliny – podaje przykłady obszarów gospodarki, w których wykorzystuje się mikroorganizmy GM 	<ul style="list-style-type: none"> – zna różnicę pomiędzy GMO a organizmem transgenicznym – tłumaczy udział GMM w uzyskiwaniu i opracowywaniu szczepionek nowej generacji – tłumaczy, w jaki sposób z bakterii GM uzyskuje się ludzką insulinę – zna zastosowanie mikroorganizmów GM w rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje szczepionki tradycyjne i te uzyskiwane metodami biotechnologicznymi – tłumaczy przewagę insuliny uzyskiwanej z bakterii GM w porównaniu z insuliną zwierzęcą – podaje przykłady innych białek ludzkich uzyskiwanych z wykorzystaniem bakterii GM – podaje konkretne przykłady zastosowania mikroorganizmów GM w ochronie środowiska i 	

				przemysle	
4. Modyfikacje genetyczne roślin i zwierząt	– wie, dlaczego modyfikuje się rośliny i zwierzęta	– zna główne cele modyfikacji genetycznych roślin – zna główne cele modyfikacji genetycznych zwierząt	– omawia cele modyfikacji genetycznych roślin i podaje przykłady – zna zastosowania roślin GM w ochronie środowiska i medycynie – zna zasadę uzyskiwania zwierząt transgenicznych – omawia cele modyfikacji genetycznych zwierząt i podaje przykłady – zna zastosowania zwierząt GM w nauce	– tłumaczy związek modyfikacji genetycznych roślin z rosnącą liczbą ludności na świecie – podaje przykłady roślin transgenicznych i efekty ich modyfikacji – wyjaśnia, czym są rośliny Bt – podaje przykłady białek wytwarzanych w roślinach GM – wyjaśnia istotę metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych – podaje przykłady zwierząt transgenicznych i efekty tych modyfikacji – podaje przykłady białek wytwarzanych w mleku, krwi i moczu zwierząt GM – tłumaczy rolę zwierząt GM jako modeli chorób człowieka	– opracowuje dane dotyczące roślin GM pobrane z raportu ISAAA i prezentuje na forum klasy – przygotowuje prezentację o transgenicznym Inie opracowanym przez naukowców z Wrocławia
5. Zagrożenia związane z GMO	– rozumie, że stosowanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych musi podlegać kontroli	– zna przykładowe obawy związane z GMO	– omawia argumenty przeciwników GMO i się do nich ustosunkowuje	– dyskutuje na temat obaw związanych z obrotem GMO – dostrzega konieczność kontroli i doskonalenia metod ich uzyskiwania – umie rzetelnie oceniać przedstawione informacje i się do nich ustosunkowywać	– przygotowuje, przeprowadza i opracowuje ankietę dotyczącą znajomości zagadnień związanych z GMO
6. Klonowanie	– zna przykłady	– wymienia naturalne	– rozumie, czym jest klon	– potrafi wskazać	– przygotowuje referat na

organizmów	<p>naturalnych klonów</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że klonowanie prowadzi do uzyskania organizmu identycznego z macierzystym pod względem genetycznym 	<p>klony</p> <ul style="list-style-type: none"> – wie, że techniki inżynierii genetycznej umożliwiają uzyskiwanie klonów – zna pojęcie <i>komórki macierzyste</i> – rozumie potencjał wykorzystania komórek macierzystych w medycynie – zna pojęcia: <i>profilaktyka zdrowotna i poradnictwo genetyczne</i> 	<p>danego organizmu</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia jedną z metod klonowania organizmów – wie, czym jest międzygatunkowe klonowanie somatyczne – wymienia i omawia rodzaje komórek macierzystych – zna rolę banków krwi pępowinowej – zna istotę klonowania terapeutycznego – zna sens poradnictwa genetycznego – rozumie znaczenie testów genetycznych 	<p>naturalne klony w danym zbiorze</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, na czym polega klonowanie metodą transferu jąder komórkowych – rozumie potencjał międzygatunkowego klonowania somatycznego w kontekście ochrony gatunków zagrożonych wyginięciem – zna źródła pochodzenia rodzajów komórek macierzystych – zna możliwości wykorzystania indukowanych komórek pluripotentnych – tłumaczy trudności związane z rutynowym wykorzystaniem komórek macierzystych w leczeniu – wskazuje sytuacje, które wymagają wizyty w poradni genetycznej i wykonywania testów genetycznych 	<p>temat przykładów wykorzystania komórek macierzystych i problemów z ich rutynowym wykorzystaniem</p>
7. Terapia genowa	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że terapia genowa jest szansą na leczenie chorób o podłożu genetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest terapia genowa – rozumie szanse, jakie daje terapia genowa 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia istotę terapii genowej – zna sukcesy i porażki terapii genowej – rozumie istotę dopingowania genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – dyskutuje na temat szans i trudności w wykorzystaniu terapii genowej w leczeniu chorób – wymienia i analizuje przyczyny małej skuteczności terapii genowej 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na temat <i>bubble babies</i> i możliwości terapii genowej w tym zakresie

				– dyskutuje na temat nielegalnego wykorzystania terapii genowej	
8. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną	– rozumie, że biotechnologia wzbudza wiele obaw i kontrowersji – wie, że istnieją akty prawne regulujące kwestie GMO i biotechnologii	– zna główne kontrowersje związane z biotechnologią – zna przykłady aktów prawnych dotyczących GMO i biotechnologii	– omawia i tłumaczy kontrowersje związane z biotechnologią (diagnostyka preimplantacyjna, banki gamet i zarodków, bioterroryzm) – wymienia akty prawne regulujące kwestie biotechnologii i GMO (krajowe, unijne i międzynarodowe)	– dyskutuje na temat kontrowersji związanych z biotechnologią i GMO – zna akty prawne dotyczące biotechnologii i GMO – zna krajowe organy odpowiedzialne za sprawy związane z biotechnologią – rozumie konieczność popularyzacji wiedzy biotechnologicznej i edukacji społeczeństwa	– przygotowuje miniwykład popularnonaukowy pt. „Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią” oraz wygłasza go na forum klasy
V. EWOLUCJONIZM					
1. Historia rozwoju myśli ewolucyjnej	– podaje definicję ewolucji – wskazuje Karola Darwina jako twórcę teorii ewolucji – zna pojęcia: <i>adaptacje</i> , <i>dobór naturalny</i> – wie, że współczesna teoria ewolucji uwzględnia osiągnięcia innych dziedzin, np. genetyki	– wie, że teoria ewolucji Darwina obaliła inne poglądy na ewolucję – rozumie, że adaptacje zwiększają przeżywalność i rozrodczość zwierząt w środowisku ich życia – wie, że blisko spokrewnione gatunki wywodzą się od wspólnego przodka – wymienia przykłady założeń teorii Darwina	– podaje przykłady praktycznego zastosowania ewolucji – wymienia teorie dotyczące różnorodności biologicznej przed Darwinem – wie, skąd Darwin czerpał informacje o ewolucji gatunków – wyjaśnia, w jaki sposób Darwin tłumaczył jedność życia – podaje założenia teorii Darwina – zna pojęcie <i>syntetyczna teoria ewolucji</i>	– wyjaśnia założenia kreacjonizmu i podaje nazwiska znanych kreacjonistów – wymienia założenia teorii Lamarcka – zna i rozumie znacznie miejsc badań przyrodniczych Karola Darwina – wyjaśnia istotę założeń teorii Darwina – tłumaczy, czym jest syntetyczna teoria ewolucji	– porównuje i wyjaśnia założenia teorii Lamarcka i Darwina – na podstawie informacji tekstowych sporządza proste drzewo filogenetyczne – osadza i tłumaczy zachodzenie ewolucji na poziomie molekularnym – przygotowuje prezentację multimedialną na temat życia Karola Darwina – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy
2. Dowody ewolucji	– wie, że skamieniałości są dowodami na	– podaje przykłady skamieniałości	– wyjaśnia istnienie skamieniałości w	– wie, w jaki sposób powstają skamieniałości	– wie, w jaki sposób można wykorzystać wiedzę na

	<p>zachodzenie ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że niektóre narządy zwierząt pełnią taką samą funkcję, ale mają inną budowę (skrzydła ptaków, owadów) i są adaptacją do warunków życia – rozumie, że zmiany ewolucyjne zachodzą także na poziomie genetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia narządy homologiczne i analogiczne – wymienia biochemię i genetykę jako dziedziny dostarczające dowodów na zachodzenie ewolucji 	<p>kontekście ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady narządów homologicznych i analogicznych oraz wskazuje na ich związek ze środowiskiem życia organizmów – podaje przykłady molekularnych dowodów na zachodzenie ewolucji 	<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia na przykładach homologię i analogię narządów oraz tłumaczy mechanizm ich powstawania – interpretuje zmiany na poziomie genetycznym i biochemicznym w kontekście pokrewieństwa gatunków 	<p>temat żywych skamieniałości w badaniu ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, podaje mniej znane przykłady homologii i analogii narządów
3. Mechanizmy ewolucji	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że ewolucji podlega populacja – rozumie, że najlepiej przystosowane organizmy mają największe szanse na przeżycie i wydanie potomstwa – rozumie istotę powstawania nowych gatunków – wie, że niektóre gatunki wymarły 	<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcia <i>pula genowa</i> i <i>częstość alleli</i> – zna pojęcia <i>dobór naturalny</i> i <i>walka o byt</i> – rozumie, że warunki środowiska wpływają na wykształcenie określonych adaptacji – wie, w jakich warunkach może powstać oporność na antybiotyki – wie, że bariery rozrodcze uniemożliwiają krzyżowanie się gatunków – wie, że w określonych warunkach może dojść do powstania nowych gatunków – rozumie przyczyny wymierania niektórych gatunków 	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: <i>pula genowa</i>, <i>częstość alleli</i>, <i>częstość genotypów</i>, <i>częstość fenotypów</i> – wymienia czynniki ewolucji – definiuje pojęcia: <i>dobór naturalny</i>, <i>walka o byt</i>, <i>dryf genetyczny</i> – zna rodzaje doboru naturalnego – omawia rolę doboru naturalnego w powstawaniu adaptacji – definiuje <i>melanizm przemysłowy</i> – zna związek pomiędzy występowaniem zarodźca malarii i niedokrwistości sierpowatej – wie, czym jest izolacja rozrodcza i podaje jej przykłady – wie, w jaki sposób dochodzi do powstawania 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy, czym jest pula genowa na przykładzie konkretnej populacji – tłumaczy znaczenie krzyżowania losowego, mutacji, dryfu genetycznego, walki o byt, migracji i doboru naturalnego w zachodzeniu procesu ewolucji – tłumaczy mechanizm powstawania oporności na antybiotyki i pestycydy oraz adaptacji ochronnych – wyjaśnia rolę doboru naturalnego na częstość występowania alleli warunkujących choroby genetyczne – definiuje pojęcie <i>specjacja</i> – objaśnia mechanizm powstawania nowych gatunków 	<ul style="list-style-type: none"> – interpretuje na konkretnych przykładach znaczenie zmienności genetycznej i mutacji w kontekście mechanizmów ewolucji – wyjaśnia sposób dziedziczenia niedokrwistości sierpowatej i rolę doboru naturalnego w częstości alleli warunkujących tę chorobę – przygotowuje prezentację multimedialną na temat antybiotykoodporności – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy – przygotowuje referat na temat „wielkich wymierań”

			nowych gatunków	– tłumaczy, w jakich warunkach może dojść do wymierania gatunków	
4. Powstanie i dzieje życia na Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że życie na Ziemi powstawało stopniowo – wie, że dzieje Ziemi podzielono na etapy, w których miały miejsce określone wydarzenia (np. dominacja, a potem wymieranie dinozaurów) 	<ul style="list-style-type: none"> – zna szacunkowy wiek Ziemi – wymienia przykłady pierwotnych form życia – podaje przykłady er i epok w historii Ziemi – podaje przykłady ważnych wydarzeń w dziejach Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje skład pierwotnej i obecnej atmosfery – wie, na czym polegał eksperyment Millera i Ureya – wymienia etapy tworzenia się życia na Ziemi – zna eony i ery w historii dziejów Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> – interpretuje założenia i wyniki eksperymentu Millera i Ureya – wyjaśnia i podaje chronologię etapów powstawania życia na Ziemi – tłumaczy teorię endosymbiozy – wyjaśnia, w jaki sposób powstają skały osadowe – wymienia chronologicznie etapy życia w dziejach Ziemi – przyporządkowuje określone wydarzenia do ery w dziejach Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> – korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy i podaje przykłady współczesnej endosymbiozy – umie określić skalę czasową konkretnych wydarzeń w dziejach Ziemi
5. Antropogeneza	<ul style="list-style-type: none"> – wie, że człowiek należy do naczelnych – wskazuje na schemacie cechy wspólne człowieka i szympansa – zna przykłady przodków człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przedstawicieli naczelnych – podaje przykłady cech wspólnych człowieka i małp człekokształtnych – podaje przykłady cech odróżniających człowieka od małp człekokształtnych – wie, czym były hominidy – wymienia przykłady przodków człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia systematykę naczelnych – wymienia cechy wspólne naczelnych – wskazuje podobieństwa i różnice pomiędzy człowiekiem i małpami człekokształtnymi – podaje przykłady hominidów – podaje przykłady hominidów z rodzaju <i>Homo</i> – wymienia przodków człowieka – wie, że współczesny człowiek wywodzi się z 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia na schemacie pokrewieństwo ewolucyjne naczelnych – wskazuje na schemacie cechy anatomiczne wspólne i odróżniające człowieka i małpy człekokształtne – wymienia chronologicznie znane hominidy i omawia ich najważniejsze cechy – analizuje drzewo rodowe człowieka, wskazuje kolejnych przodków – omawia zmiany 	<ul style="list-style-type: none"> – przygotowuje prezentację multimedialną na aktualnego stanu wiedzy na temat pochodzenia człowieka i przedstawia ją na forum klasy

			Afryki	społeczne i kulturowe gatunku <i>Homo sapiens</i>	
VI. EKOLOGIA					
1. Tolerancja ekologiczna organizmów	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia: <i>ekologia, środowisko, siedlisko, nisza ekologiczna, gatunki wskaźnikowe, tolerancja ekologiczna</i> – wymienia zakres badań ekologicznych – klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne – wymienia przykłady gatunków wskaźnikowych 	<ul style="list-style-type: none"> – określa, czym się zajmują poziomy organizacji żywej materii w ekologii – wyjaśnia różnice między siedliskiem a niszą ekologiczną organizmu – wyjaśnia znaczenie organizmów o wąskiej tolerancji ekologicznej w stosunku do czynnika środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje definicję pojęć: <i>stenobionty, eurybionty</i> – podaje przykłady stenobiontów i eurybiontów – potrafi na wykresach wskazać zakres tolerancji wybranych gatunków wobec określonego czynnika środowiska – wskazuje znaczenie porostów jako gatunków wskaźnikowych zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy na wykresach odmienny zakres tolerancji gatunku w odniesieniu do dwóch różnych czynników środowiska – tłumaczy, jak funkcjonuje organizm w skrajnych wartościach czynnika ograniczającego – planuje doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji wybranego gatunku rośliny na działanie określonego czynnika środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia przykłady gatunków wskaźnikowych stosowanych w diagnostowaniu wody i gleby
2. Cechy populacji	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie <i>populacja</i> – wymienia cechy charakteryzujące populację – wymienia typy struktury przestrzennej populacji – wymienia typy populacji ze względu na strukturę płciową i wiekową 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia: <i>terytorializm, struktura wiekowa populacji, struktura płciowa populacji, emigracja, imigracja</i> – opisuje podstawowe typy rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z nich – opisuje cechy organizmów terytorialnych 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia piramidę obrazującą strukturę wiekową i strukturę płciową populacji – na schematach rozpoznaje typ piramidy wiekowej populacji – przedstawia zalety i wady życia w grupie 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy na wybranych przykładach wpływ czynników na liczebność populacji – wyjaśnia zależność między strukturą przestrzenną populacji a terytorializmem – planuje obserwacje wybranej populacji 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje podstawowe modele wzrostu populacji oraz podaje przykłady gatunków, które je reprezentują
3. Stosunki między populacjami	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia klasyfikacje oddziaływań na 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje oddziaływania międzygatunkowe: ofiara 	<ul style="list-style-type: none"> – tłumaczy główne przyczyny i skutki 	<ul style="list-style-type: none"> – planuje doświadczenie mające na celu wykazanie 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia znaczenie doświadczeń Gausego w

	<p>antagonistyczne, nieantagonistyczne i neutralne</p> <p>– wymienia przykłady oddziaływań antagonistycznych</p> <p>– wymienia skutki konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej</p> <p>– wymienia nieantagonistyczne interakcje międzygatunkowe</p>	<p>– drapieżnik, roślina – roślinożerca, żywiciel – pasożyt</p> <p>– opisuje mechanizmy adaptacyjne: ofiar i drapieżników, roślin i roślinożerców, pasożytów i żywicieli</p> <p>– opisuje przykłady zachowań mutualistycznych i komensalistycznych</p>	<p>konkurencji międzygatunkowej</p> <p>– analizuje na schemacie cykliczne zmiany liczebności populacji zjadającego i populacji zjadanego</p> <p>– tłumaczy różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem</p> <p>– tłumaczy różnice między mutualizmem obligatoryjnym i mutualizmem fakultatywnym</p>	<p>istnienia konkurencji międzygatunkowej</p> <p>– tłumaczy skutki działania substancji allelopatycznych</p> <p>– tłumaczy znaczenie dla funkcjonowania biocenozy pasożytów, drapieżników i roślinożerców</p> <p>– przedstawia przykłady mutualizmu i komensalizmu</p>	<p>określeniu skutków konkurencji międzygatunkowej</p>
<p>4. Zależności pokarmowe w ekosystemach, czyli kto kogo zjada</p>	<p>– podaje definicję pojęć: <i>łańcuch troficzny, poziom troficzny, sieć troficzna</i></p> <p>– wymienia poziomy w łańcuchu troficznym</p> <p>– podaje przykłady łańcucha troficznego</p> <p>– podaje przykłady sieci troficznnej</p>	<p>– na podstawie schematów konstruuje łańcuchy troficzne i sieci troficzne</p> <p>– wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii</p> <p>– porównuje produkcję pierwotną i wtórną</p>	<p>– wyjaśnia pojęcia: <i>produkcja pierwotna (brutto, netto), produkcja wtórna (brutto, netto)</i></p> <p>– wyjaśnia rolę producentów, konsumentów i destruentów w ekosystemie</p>	<p>– na podstawie schematów analizuje produkcję pierwotną i wtórną wybranego ekosystemu</p> <p>– tłumaczy, dlaczego są korzystne krótkie sieci troficzne w naturalnych ekosystemach</p>	<p>– wyjaśnia, dlaczego lasy równikowe i rafy koralowe są ekosystemami o najwyższej produktywności</p>
<p>5. Dojrzewanie ekosystemu – sukcesja ekologiczna</p>	<p>– wyjaśnia pojęcie <i>sukcesja ekologiczna</i></p> <p>– wymienia typy sukcesji ekologicznej</p> <p>– podaje przykłady sukcesji pierwotnej i wtórnej</p>	<p>– wyjaśnia, na czym polega sukcesja</p> <p>– podaje etapy szeregu sukcesyjnego</p> <p>– wyjaśnia, na czym polega eutrofizacja jezior</p>	<p>– wyjaśnia pojęcie <i>klimaks</i></p> <p>– omawia przebieg sukcesji pierwotnej i wtórnej</p>	<p>– porównuje wczesne i późne etapy sukcesji pierwotnej i wtórnej</p> <p>– na przykładowych schematach rozpoznaje sukcesję pierwotną i wtórną</p>	<p>– charakteryzuje procesy glebotwórcze w sukcesji pierwotnej</p>
VII. BIORÓŻNORODNOŚĆ					
<p>1. Bioróżnorodność i bogactwo życia na Ziemi</p>	<p>– definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, różnorodność genetyczna, różnorodność gatunkowa,</i></p>	<p>– określa różne poziomy różnorodności biologicznej</p> <p>– przedstawia czynniki</p>	<p>– porównuje różne poziomy różnorodności biologicznej i podaje przykłady</p>	<p>– analizuje różne poziomy różnorodności biologicznej</p> <p>– wykazuje znaczenie</p>	<p>– analizuje wpływ doboru sztucznego na zmienność genetyczną</p> <p>– wyjaśnia, dlaczego Polska</p>

	<i>różnorodność ekosystemów</i> – wymienia czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	kształtujące różnorodność biologiczną	– wyjaśnia na wybranych przykładach czynniki kształtujące różnorodność biologiczną	ognisk różnorodności dla zachowania cennych gatunków	jest jednym z nielicznych państw europejskich o dużej różnorodności gatunkowej
2. Przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej	– wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej (niszczenie siedlisk; introdukcja i zawleczenie obcych gatunków roślin i zwierząt; wprowadzanie organizmów modyfikowanych genetycznie i gatunków synantropijnych)	– wymienia przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej – opisuje wymieranie gatunków wywołane niszczeniem siedlisk, rozwojem nowoczesnego rolnictwa, introdukcją i zawleczeniem obcych gatunków roślin i zwierząt, gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie – charakteryzuje gatunki introdukowane, zawleczone, synantropijne, zmodyfikowane genetycznie i ich wpływ na różnorodność biologiczną	– ocenia skutki ograniczenia występowania gatunków – na wybranych przykładach analizuje skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków – ocenia wpływ gatunków synantropijnych i zmodyfikowanych genetycznie na różnorodność biologiczną – analizuje sens ochrony bioróżnorodności	– analizuje znaczenie czerwonych ksiąg roślin i zwierząt dla zachowania różnorodności biologicznej – analizuje różnice i skutki introdukcji i zawleczenia obcych gatunków do Polski – analizuje w przyszłości konsekwencje wprowadzania dla bioróżnorodności biologicznej organizmów modyfikowanych genetycznie w Polsce	– opracowuje listę gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi Roślin i Zwierząt występujących w najbliższym miejscu zamieszkania – opracowuje listę gatunków synantropijnych w najbliższym miejscu zamieszkania i ocenia ich wpływ na różnorodność biologiczną
3. Działania prowadzące do wzrostu różnorodności biologicznej	– dzieli ochronę gatunkową na całkowitą i częściową – wymienia cele ochrony gatunkowej – wymienia formy ochrony gatunkowej (ogrody zoologiczne, botaniczne, arboretum)	– porównuje ochronę gatunkową całkowitą i częściową – charakteryzuje proces restytucji i reintrodukcji – porównuje rolę ogrodów zoologicznych, botanicznych, arboretum w ochronie gatunkowej	– opisuje wybrane przykłady restytucji i reintrodukcji gatunków – przedstawia wybrany ogród zoologiczny jako przykład ochrony gatunkowej	– analizuje rolę starych ras zwierząt gospodarskich i starych odmian roślin w zachowaniu bioróżnorodności biologicznej	– ocenia skuteczność reintrodukcji dla ochrony gatunkowej na świecie

<p>4. Formy ochrony różnorodności biologicznej</p>	<p>– wymienia formy ochrony przyrody w Polsce</p>	<p>– charakteryzuje formy ochrony przyrody w Polsce – porównuje ochronę ścisłą i częściową w parkach narodowych</p>	<p>– porównuje formy ochrony przyrody w Polsce – charakteryzuje i wymienia rezerваты biosfery w Polsce – charakteryzuje parki w Polsce z Listy Światowego Dziedzictwa Dóbr Kultury i Przyrody UNESCO – przedstawia strategię zrównoważonego rozwoju</p>	<p>– charakteryzuje wybrane parki narodowe w Polsce – lokalizuje na mapie Polski poszczególne parki narodowe – podaje przykłady rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych, pomników przyrody, obszarów chronionego krajobrazu najbliższej okolicy – analizuje strategię zrównoważonego rozwoju w skali kraju i świata dla zachowania różnorodności biologicznej</p>	<p>– ocenia znaczenie obszarów Natura 2000 pod kątem zachowania różnorodności biologicznej</p>
--	---	---	---	--	--