

Rozkład materiału

Dział programu	Treści nauczania	Cele edukacyjne	Zapis w nowej podstawie programowej	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
I. Od genu do cechy	<p>1. Budowa i funkcje kwasów nukleinowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA jako materiał genetyczny • budowa DNA • rodzaje zasad azotowych • komplementarność zasad azotowych • replikacja DNA • budowa i funkcje RNA • kwasy nukleinowe a cechy organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej • definiowanie pojęć: <i>genetyka, inżynieria genetyczna, nukleotyd, replikacja DNA</i> • omówienie budowy DNA, podwójna helisa • wyjaśnienie znaczenia zasady komplementarności zasad • omówienie przebiegu replikacji DNA • określenie roli polimerazy DNA w replikacji • uzasadnienie, że replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny • wykazanie roli replikacji DNA w zachowaniu niezmięnionej informacji genetycznej • omówienie budowy i funkcji RNA • określenie roli poszczególnych rodzajów RNA • porównanie budowy oraz roli DNA i RNA • wykazanie związku między kwasami nukleinowymi a cechami organizmów 	VIII. 2*	<ul style="list-style-type: none"> • wykonanie modelu nukleotydu • wykonanie uproszczonego modelu DNA • ćwiczenia w zapisywaniu sekwencji nukleotydów w niciach DNA komplementarnych do podanych nici DNA • wykonanie mapy mentalnej <i>Budowa DNA i RNA</i> • analizowanie materiału źródłowego dotyczącego budowy kwasów nukleinowych • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • modele DNA i RNA • foliogramy • grafoskop • materiały do wykonania modelu DNA • gra dydaktyczna • karta pracy
	<p>2. Geny i genomy</p> <ul style="list-style-type: none"> • gen i genom • sekwencje pozagenowe • zależność pomiędzy genem a cechą • miejsca występowania DNA w różnych typach komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>gen, genom, pozagenowy DNA, chromosom, chromatyna, nukleosom, kariotyp, chromosomy homologiczne, komórki diploidalne, komórki haploidalne, ekson, intron</i> • omówienie organizacji materiału 	I. 6 VIII.1*	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie preparatów trwałych komórek, w których widoczne jest rozmieszczenie DNA • rysowanie komórek obserwowanych pod 	<ul style="list-style-type: none"> • mikroskopy • preparaty trwałe • foliogramy • grafoskop • plansze poglądowe • karta pracy

	<ul style="list-style-type: none"> • struktura chromatyny, nukleosom • budowa chromosomu • kariotyp • komórki haploidalne i diploidalne • wykorzystanie badań nad DNA w różnych dziedzinach życia człowieka 	<p>genetycznego w jądrze komórkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie różnic w budowie genomu bakterii i organizmów eukariotycznych • opisanie budowy chromosomu • wskazanie miejsc występowania DNA w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych • wskazanie znaczenia badań nad DNA w życiu człowieka 		<p>mikroskopem</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazywanie na ilustracjach rozmieszczenia DNA w komórkach różnego rodzaju • omówienie organizacji materiału genetycznego w jądrze komórkowym na podstawie animacji • analiza kariotypu człowieka • rysowanie chromosomów homologicznych • uzupełnianie karty pracy 	
	<p>3. Kod genetyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • sposób zapisu informacji genetycznej w DNA • właściwości kodu genetycznego • znaczenie kodu genetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>kod genetyczny</i>, <i>kodon</i> • omówienie sposobu zapisania informacji genetycznej w DNA • wyjaśnienie znaczenia kodu genetycznego • omówienie cech kodu genetycznego • analizowanie schematu przepływu informacji genetycznej • odczytanie kolejności aminokwasów kodowanych przez dany fragment mRNA przy pomocy tabeli kodu genetycznego 	VIII.3*	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywanie z tabeli kodu genetycznego, jakie aminokwasy kodowane są przez poszczególne kodony • nazywanie cech kodu genetycznego przy pomocy prezentacji multimedialnej • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • tabela kodu genetycznego • karta pracy
	<p>4. Ekspresja genów</p> <ul style="list-style-type: none"> • etapy realizacji informacji genetycznej • transkrypcja • translacja • ekspresja genów w różnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie i nazwanie poszczególnych etapów ekspresji genów • omówienie przebiegu transkrypcji • wyjaśnienie procesu translacji • określenie celu modyfikacji białka po zakończeniu biosyntezy 	VIII. 4*	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie animacji poszczególne etapy transkrypcji i translacji • mapa mentalna przedstawiająca transkrypcję i translację 	<ul style="list-style-type: none"> • animacja przedstawiająca transkrypcję i translację • materiały do mapy mentalnej

	<p>typach komórek</p> <ul style="list-style-type: none"> • modyfikacja białka po zakończeniu translacji • związek między przestrzenną strukturą białka a pełnioną przez nie funkcją 	<ul style="list-style-type: none"> • określenie znaczenia struktury przestrzennej dla funkcjonalności białek 		<ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • karta pracy
	<p>5. Podstawowe reguły dziedziczenia genów</p> <ul style="list-style-type: none"> • zależność między genotypem a fenotypem • allele jako różne wersje genu • dominacja i recesywność alleli • homozygoty i heterozygoty • cechy dominujące i recesywne u człowieka • badania Mendla • reguły dziedziczenia – prawo czystości gamet • reguły dziedziczenia – prawo niezależnej segregacji cech • przykłady dziedziczenia cech u ludzi • przykłady innych sposobów dziedziczenia cech 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>genotyp, fenotyp</i> • uzasadnienie zależności między genotypem a fenotypem • definiowanie pojęć: <i>allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność</i> • rozpoznawanie wybranych cech dominujących i recesywnych występujących u ludzi • omówienie badań Mendla • wyjaśnienie mechanizmu dziedziczenia cech zgodnie z I i II prawem Mendla • rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących m.in. dziedziczenia cech u grochu i grup krwi u człowieka • określanie prawdopodobieństwa pojawienia się określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie genotypów rodziców • omówienie przykładów innych sposobów dziedziczenia cech (niepełna dominacja, współdominacja, geny sprzężone) 	VIII. 5*	<ul style="list-style-type: none"> • wykład na temat badań prowadzonych przez Mendla • ćwiczenia w rozpoznawaniu zapisu literowego homozygoty dominującej, heterozygoty oraz homozygoty recesywnej • rozwiązywanie prostych krzyżówek genetycznych • porównywanie cech dominujących i recesywnych występujących u uczniów w klasie • definiowanie pojęć przy pomocy gry dydaktycznej • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • plansze z przykładowymi krzyżówkami genetycznymi • gra dydaktyczna • karty pracy
	<p>6. Genetyczne uwarunkowania płci. Cechy sprzężone z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> • mechanizmy warunkowania płci u człowieka i innych organizmów • dziedziczenie cech 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie zasady dziedziczenia płci u człowieka • podanie przykładów mechanizmów dziedziczenia płci u innych organizmów • podanie przykładów chorób sprzężonych z płcią 	VIII. 7*	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywanie krzyżówek genetycznych • analizowanie materiałów źródłowych dotyczących daltonizmu i hemofilii 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe dotyczące daltonizmu i hemofilii • plansze z przykładowymi krzyżówkami

	<ul style="list-style-type: none"> sprzężonych z płcią cechy związane z płcią 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnienie mechanizmu ujawnienia się cech recesywnych sprzężonych z płcią interpretowanie i wykonywanie krzyżówki genetycznej dotyczącej dziedziczenia hemofilii podanie przykładów cech związanych z płcią określenie różnicy między cechami sprzężonymi z płcią a cechami związanymi z płcią 		<ul style="list-style-type: none"> wykorzystanie metody kosza i walizki do omówienia mechanizmu dziedziczenia cech u człowieka i innych organizmów oraz cech sprzężonych z płcią i cech związanych z płcią uzupełnianie karty pracy 	<p>genetycznymi</p> <ul style="list-style-type: none"> zdania dotyczące dziedziczenia cech do kosza i walizki karta pracy
	<p>7. Zmiany w informacji genetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> rekombinacja genetyczna <i>crossing-over</i> mutacje i czynniki mutagenne podział mutacji na spontaniczne i indukowane podział mutacji na genowe i chromosomowe analiza rodowodów jako metoda diagnozowania mutacji skutki mutacji genetyczne podłoże nowotworów 	<ul style="list-style-type: none"> definiowanie pojęcia <i>rekombinacja genetyczna</i> opisanie procesów warunkujących rekombinację genetyczną opisanie znaczenia rekombinacji genetycznej w kształtowaniu zmienności omówienie przebiegu procesu <i>crossing-over</i> definiowanie pojęcia <i>mutacja</i> rozdzielenie mutacji spontanicznych i indukowanych klasyfikacja czynników mutagennych omówienie przebiegu i skutków mutacji genowych omówienie przebiegu i skutków mutacji chromosomowych diagnozowanie mutacji na podstawie analizy rodowodu klasyfikacja mutacji ze względu na ich konsekwencje wyjaśnienie, w jaki sposób mutacje prowadzą do chorób nowotworowych 	VIII. 9*	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikowanie za pomocą rybiego szkieletu mutacji i ich skutków analizowanie przebiegu mutacji przy pomocy animacji i foliogramów analizowanie rodowodów uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> rybi szkielet plansza przedstawiająca <i>crossing-over</i> animacje i foliogramy dotyczące mutacji przykładowe rodowody karta pracy

	8. Choroby genetyczne człowieka <ul style="list-style-type: none"> • przyczyny chorób genetycznych • charakterystyka wybranych chorób jednogenowych • charakterystyka wybranych chorób chromosomalnych • poradnictwo genetyczne • badania prenatalne • testy pourodzeniowe • ocena ryzyka poczęcia chorego dziecka 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>choroba genetyczna</i> • podział chorób genetycznych ze względu na przyczynę ich powstawania • analiza dziedziczenia mukowiscydozy • charakterystyka chorób jednogenowych z uwzględnieniem sposobu dziedziczenia, skutków mutacji, objawów i leczenia • charakterystyka chorób chromosomalnych z uwzględnieniem zmian w kariotypie, objawów i leczenia • wyjaśnienie, na czym polega poradnictwo genetyczne oraz podanie sytuacji, w których należy wykonać badania DNA • podanie przykładów badań prenatalnych inwazyjnych i nieinwazyjnych oraz dokonanie ich charakterystyki • zwrócenie uwagi na zalety i wady badań prenatalnych • omówienie znaczenia przeprowadzania testów pourodzeniowych • szacowanie ryzyka wystąpienia mutacji u dziecka 	I. 7 VIII. 9*	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie chorób genetycznych na podstawie prezentacji multimedialnej • analiza materiałów źródłowych dotyczących chorób genetycznych • rozwiązywanie krzyżówek dotyczących dziedziczenia wybranych chorób • analizowanie kariotypów • przeprowadzenie gry dydaktycznej dotyczącej chorób genetycznych • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe dotyczące chorób genetycznych • przykłady kariotypów osób chorych • gra dydaktyczna o chorobach genetycznych • karta pracy
	9. Podsumowanie	x	x	x	x
	10. Sprawdzenie wiadomości	x	x	x	x
II. Biotechnologia i inżynieria genetyczna	11. Biotechnologia tradycyjna <ul style="list-style-type: none"> • biotechnologia tradycyjna i nowoczesna • przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej • wykorzystanie organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>biotechnologia</i> • uzasadnienie różnicy między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią nowoczesną • wyjaśnienie, na czym polega fermentacja • przedstawienie zastosowania 	I. 1	<ul style="list-style-type: none"> • praca z materiałem źródłowym dotyczącym zastosowania biotechnologii tradycyjnej • prezentacja sposobów wykorzystania biotechnologii tradycyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> • opakowania produktów spożywczych otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej do skrzynki odkryć

	przeprowadzających fermentację mlekową, etanolową i masłową	fermentacji mlekowej <ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie zastosowania fermentacji etanolowej • omówienie wykorzystania bakterii octowych • określenie pozytywnych i negatywnych konsekwencji zachodzenia fermentacji 		w życiu człowieka przy pomocy skrzynki odkryć <ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe dotyczące zastosowania biotechnologii tradycyjnej • karta pracy
	12. Biotechnologia w ochronie środowiska <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie organizmów do rozkładu substancji • biologiczne oczyszczanie ścieków • biofiltry • biologiczne metody utylizacji odpadów komunalnych • produkcja tworzyw biodegradowalnych • biologiczne metody walki ze szkodnikami • ocena stanu zanieczyszczenia środowiska za pomocą bioindykatorów i testów uzyskanych metodami biotechnologicznymi • uzyskiwanie energii z wykorzystaniem metod biotechnologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie przykładów praktycznego wykorzystania organizmów do rozkładu substancji • definiowanie pojęcia <i>oczyszczanie biologiczne</i> • wyjaśnienie mechanizmu biologicznego oczyszczalnia ścieków • omówienie istoty funkcjonowania biofiltrów • charakterystyka metod utylizacji odpadów komunalnych • analizowanie korzyści wynikających z zastosowania tworzyw biodegradowalnych zamiast tradycyjnych tworzyw sztucznych • opisanie metod zwalczania szkodników z użyciem metod biologicznych • wyjaśnienie roli bioindykatorów w ocenie stanu zanieczyszczenia środowiska • omówienie zastosowania metod biotechnologicznych do wytwarzania energii 	I. 1	<ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie metody projektu edukacyjnego dotyczącego wykorzystania biotechnologii w ochronie środowiska • wykorzystanie metody drzewka decyzyjnego • heureza • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe dotyczące wykorzystania biotechnologii w ochronie środowiska • karta pracy
	13./14. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej <ul style="list-style-type: none"> • organizmy zmodyfikowane genetycznie (GMO) • sekwencjonowanie DNA • wykorzystanie enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, czym zajmuje się inżynieria genetyczna • definiowanie pojęć: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie, organizm transgeniczny</i> • charakterystyka sposobów 	I. 2	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka metod biotechnologicznych przy pomocy prezentacji multimedialnej • wykorzystanie metody kosza i walizki do 	<ul style="list-style-type: none"> • zdania dotyczące metod inżynierii genetycznej do kosza i walizki • materiały źródłowe dotyczące technik

	restrykcyjnych <ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie elektroforezy • łańcuchowa reakcja polimerazy DNA (PCR) • wprowadzenie genu do komórki za pomocą wektorów • wyposażenie laboratorium biotechnologicznego • cele tworzenia bibliotek genomowych • wykorzystanie bakterii w inżynierii genetycznej • sonda molekularna jako metoda wykrywania genów 	otrzymywania GMO <ul style="list-style-type: none"> • omówienie przebiegu sekwencjonowania DNA i znaczenia tego procesu • omówienie roli enzymów restrykcyjnych • opisanie etapów elektroforezy i określenie znaczenia tej metody • analizowanie przebiegu metody PCR i omówienie znaczenia tej metody • omówienie kolejnych etapów wprowadzenia genu do komórki z wykorzystaniem wektorów • poznanie wyposażenia laboratorium biotechnologicznego • poznanie roli bakterii w metodach stosowanych w inżynierii genetycznej • określenie celu wykorzystania sondy molekularnej 		podsumowania wiedzy dotyczącej metod inżynierii genetycznej <ul style="list-style-type: none"> • praca z materiałem źródłowym dotyczącym technik inżynierii genetycznej • uzupełnianie karty pracy 	inżynierii genetycznej <ul style="list-style-type: none"> • karta pracy
	15. Organizmy zmodyfikowane genetycznie <ul style="list-style-type: none"> • cele tworzenia roślin zmodyfikowanych genetycznie • otrzymywanie roślin zmodyfikowanych genetycznie • przykładowe modyfikacje genetyczne roślin • zastosowanie zwierząt zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie, medycynie, nauce i przemyśle • otrzymywanie zwierząt zmodyfikowanych genetycznie • GMO – zagrożenia i korzyści 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie celów tworzenia odmian roślin zmodyfikowanych genetycznie • podanie przykładów modyfikacji roślin oraz uzyskanych dzięki nim cech • opisanie kolejnych etapów transformacji genetycznej roślin • podanie celów tworzenia zwierząt zmodyfikowanych genetycznie • określenie korzyści wynikających z genetycznej modyfikacji zwierząt w rolnictwie, medycynie, nauce i przemyśle • omówienie kolejnych etapów transformacji genetycznej zwierząt • sformułowanie argumentów przemawiających za i przeciw genetycznym modyfikacjom organizmów 	I. 2, I. 4	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie materiałów źródłowych dotyczących GMO • heureka • analizowanie etapów modyfikacji genetycznej organizmów na podstawie animacji • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna dotycząca GMO • materiały źródłowe dotyczące GMO • animacja dotycząca etapów powstawania GMO • karta pracy

	<p>16./ 17. Biotechnologia a medycyna</p> <ul style="list-style-type: none"> • diagnostyka molekularna • otrzymywanie biofarmaceutyków • hodowla tkanek i narządów do transplantacji • terapia genowa • materiały medyczne nowej generacji 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>diagnostyka molekularna</i> • omówienie badań prowadzonych w ramach diagnostyki molekularnej • ocena skuteczności badań prowadzonych w ramach diagnostyki molekularnej w indywidualizacji procesu leczenia • podanie przykładów leków uzyskiwanych dzięki zastosowaniu procedur biotechnologii nowoczesnej • omówienie technik pozwalających na otrzymywanie biofarmaceutyków • uzasadnienie roli organizmów zmodyfikowanych genetycznie w produkcji biofarmaceutyków • omówienie możliwości wykorzystania hodowli tkanek i narządów w transplantologii • określanie znaczenia wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób • definiowanie pojęcia <i>terapia genowa</i> • omówienie rodzajów terapii genowej • analiza skuteczności leczenia schorzeń metodami terapii genowej • wyjaśnienie znaczenia biotechnologii w otrzymywaniu materiałów medycznych nowej generacji 	I. 3, I. 4, I. 6, I. 8	<ul style="list-style-type: none"> • określenie znaczenia badań biotechnologicznych w medycynie na podstawie prezentacji multimedialnej • ocena skuteczności badań biotechnologicznych w medycynie metodą niedokończonych zdań • analizowanie etapów wytwarzania insuliny i terapii genowej przy pomocy schematów • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • zdania zawierające informacje na temat skuteczności badań biotechnologicznych w medycynie • schematy dotyczące wytwarzania insuliny i terapii genowej • karta pracy
	<p>18. Klonowanie – tworzenie genetycznych kopii</p> <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: klonowanie, klon • rozmnażanie bezpłciowe jako przykład naturalnego klonowania 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>klonowanie</i> i <i>klon</i> • poznanie rodzajów rozmnażania bezpłciowego jako przykładów naturalnego klonowania • omówienie sposobu otrzymywania i wykorzystania klonów DNA oraz 	I. 5	<ul style="list-style-type: none"> • debata • analizowanie materiałów źródłowych dotyczących klonowania • zastosowanie metody 5 x 5 do wyjaśnienia istoty 	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja multimedialna dotycząca klonowania • materiały źródłowe dotyczące klonowania

	<ul style="list-style-type: none"> • klonowanie DNA i komórek • klonowanie roślin i zwierząt • etapy klonowania ssaków metodą transplatacji jąder komórkowych • różne rodzaje klonowania 	<p>komórek</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie sposobu i celu klonowania roślin • wyjaśnienie, w jaki sposób klonuje się zwierzęta • analizowanie kolejnych etapów klonowania ssaków metodą transplatacji jąder komórkowych • uzasadnienie różnicy między klonowaniem reprodukcyjnym a klonowaniem terapeutycznym • dokonanie oceny przekazu medialnego dotyczącego klonowania, w tym klonowania człowieka • sformułowanie argumentów za i przeciw klonowaniu człowieka • omówienie znaczenia klonowania dla zachowania bioróżnorodności gatunkowej 		<p>klonowania</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizowanie etapów klonowania roślin i zwierząt z wykorzystaniem animacji • przeprowadzenie burzy mózgów na temat klonowania człowieka • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • animacje dotyczące klonowania • karta pracy
	<p>19. Inżynieria genetyczna – korzyści i zagrożenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • argumenty przemawiające za stosowaniem technik inżynierii genetycznej w badaniach naukowych, medycynie, rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska • argumenty przemawiające przeciw stosowaniu technik inżynierii genetycznej • zagrożenia związane z możliwością masowego pojawienia się organizmów transgenicznych w ekosystemach naturalnych • wpływ GMO na ekosystemy i zdrowie człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie argumentów przemawiających za stosowaniem technik inżynierii genetycznej w badaniach naukowych, medycynie, rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska • omówienie argumentów przeciwko stosowaniu technik inżynierii genetycznej • ocena wpływu GMO na ekosystemy naturalne • definiowanie pojęcia <i>produkt GMO</i> • analizowanie wpływu produktów GMO na zdrowie człowieka • zwrócenie uwagi na obawy natury etycznej związane z tworzeniem i stosowaniem GMO • rozpoznawanie produktów GMO • zwrócenie uwagi na aspekty prawne 	<p>I. 2, I.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prezentacja korzyści i zagrożeń ze strony inżynierii genetycznej za pomocą mapy mentalnej • analizowanie argumentów za i przeciw technikom inżynierii genetycznej • analizowanie tekstu źródłowego dotyczącego wykorzystania zwierząt w badaniach naukowych • heureka • zastosowanie metody skrzynki pytań do podsumowania omawiania zagrożeń i korzyści wynikających z 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej na temat korzyści i zagrożeń związanych z zastosowaniem inżynierii genetycznej • tekst źródłowy dotyczący zagrożeń i korzyści wynikających z rozwoju inżynierii genetycznej • opakowania po produktach GMO • pytania podsumowujące temat do skrzynki pytań

	<ul style="list-style-type: none"> • regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej i oznakowania produktów GMO • metody zapobiegania zagrożeniom związanym z GMO 	<p>dotyczące tworzenia i stosowania GMO w Unii Europejskiej</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizowanie tekstów dotyczących wykorzystywania zwierząt w badaniach laboratoryjnych • omówienie sposobów zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem organizmów zmodyfikowanych genetycznie 		<p>rozwoju inżynierii genetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • karta pracy
	<p>20. Znaczenie badań nad DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktyczne zastosowanie informacji zawartej w DNA • przykładowe gatunki organizmów i pozyskiwane od nich geny • zastosowanie metody ustalania profilu genetycznego w medycynie sądowej • metody umożliwiające śledzenie funkcjonowania genu • ustalanie pokrewieństwa i tożsamości osób na podstawie analizy DNA • ustalanie przebiegu ewolucji • klasyfikacja gatunków do grup systematycznych na podstawie analizy DNA 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie praktycznego zastosowania DNA w medycynie, medycynie sądowej, biotechnologii nowoczesnej, ewolucjonizmie i systematyce • podanie przykładów organizmów oraz pozyskiwanych od nich genów • omówienie metody śledzenia funkcjonowania wybranego genu • definiowanie pojęcia <i>profil genetyczny</i> • omówienie wykorzystania znajomości DNA w medycynie sądowej • analizowanie kolejnych etapów metody ustalania profilu genetycznego • wykorzystanie DNA do określenia pokrewieństwa oraz do ustalania lub wykluczania ojcostwa • uzasadnienie wykorzystania posiadanej wiedzy na temat DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych 	I. 6, I. 7	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie metody stacyjek i skrzynki odkryć do poznania przykładów znaczenia badań nad DNA • praca z materiałem źródłowym dotyczącym znaczenia badań nad DNA • heureza • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały na temat poruszanych zagadnień do skrzynek odkryć dla grup na poszczególne stacje • karta pracy
	21. Podsumowanie	x	x	x	x
	22. Sprawdzenie wiadomości	x	x	x	x
III. Ochrona przyrody	<p>23. Czym jest różnorodność biologiczna</p> <ul style="list-style-type: none"> • różnorodność biologiczna 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>różnorodność biologiczna</i> • wskazanie poziomów różnorodności 	II. 1	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie tekstów źródłowych dotyczących poziomów bioróżnorodności 	<ul style="list-style-type: none"> • mapa fizyczna świata • teksty źródłowe na

	<ul style="list-style-type: none"> • poziomy różnorodności biologicznej • zmiany różnorodności biologicznej w czasie • określanie różnorodności biologicznej • przyczyny różnic w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi • znaczenie różnorodności biologicznej dla człowieka 	<p>biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie i porównywanie poziomów różnorodności biologicznej • omawianie czynników kształtujących różnorodność biologiczną • analizowanie wpływu różnych czynników na kształtowanie różnorodności biologicznej na świecie • analizowanie zmian różnorodności biologicznej w czasie • opisywanie metod pozwalających na określenie poziomu bioróżnorodności • wyjaśnienie różnic pomiędzy poziomami różnorodności biologicznej • wskazanie miejsc na Ziemi szczególnie cennych pod względem różnorodności biologicznej • charakteryzowanie wyjątkowo cennych pod względem przyrodniczym miejsc na świecie • omówienie wartości bioróżnorodności dla człowieka pod względem praktycznym 		<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka na temat zmian różnorodności biologicznej w czasie • porównywanie różnorodności biologicznej na świecie • uzupełnianie karty pracy 	<p>temat różnorodności biologicznej i jej znaczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • fotografie wybranych ekosystemów świata • karta pracy
	<p>24. Zagrożenia różnorodności biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • współczesne wymieranie gatunków w porównaniu z poprzednimi wymieraniami z uwzględnieniem tempa i przyczyn • działalność człowieka jako zasadnicza przyczyna wymierania gatunków • przyczyny niszczenia siedlisk i ekosystemów • gatunki obce i inwazyjne 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie przyczyn wymierania gatunków • wskazywanie różnic między współczesnym wymieraniem gatunków a poprzednimi wymieraniami • podanie przykładów gatunków zagrożonych wyginięciem • podanie przykładów działalności człowieka przyczyniającej się do spadku różnorodności biologicznej • wyjaśnienie przyczyn zanikania różnorodności biologicznej na świecie 	II. 1, II.3	<ul style="list-style-type: none"> • przygotowanie mapy mentalnej prezentującej formy działalności człowieka wpływające na różnorodność biologiczną • pogadanka na temat wpływu rolnictwa na bioróżnorodność • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej dotyczącej wpływu działalności człowieka na bioróżnorodność • ilustracje gatunków obcych, inwazyjnych i wymarłych • <i>Polska czerwona księga roślin</i> • <i>Polska czerwona księga zwierząt</i>

	<ul style="list-style-type: none"> wpływ rolnictwa na różnorodność biologiczną eksploatacja zasobów przyrody konkurencja człowieka z innymi gatunkami gatunki wymarłe efekt kaskadowy gatunki z <i>Czerwonej księgi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> podanie czynników wpływających na stan ekosystemów wskazanie miejsc najbardziej narażonych na zanik różnorodności biologicznej przewidywanie skutków osuszania terenów podmokłych analizowanie wpływu rolnictwa na zachowanie bioróżnorodności omówienie wpływu gatunków obcych i inwazyjnych na ekosystemy określenie skutków wyginięcia gatunków zwornikowych podanie przykładów gatunków wymarłych i zagrożonych 			<ul style="list-style-type: none"> karta pracy
	<p>25. Motywy i koncepcje ochrony przyrody</p> <ul style="list-style-type: none"> cele ochrony przyrody egzystencjalne motywy ochrony przyrody ekonomiczne motywy ochrony przyrody etyczne i estetyczne motywy ochrony przyrody pozostałe motywy ochrony przyrody współczesne koncepcje ochrony przyrody cywilizacja a środowisko naturalne 	<ul style="list-style-type: none"> wskazanie zadań ochrony przyrody podanie motywów ochrony przyrody charakterystyka motywów ochrony przyrody uzasadnienie konieczności ochrony przyrody podanie przykładów ochrony przyrody wynikających z poszczególnych motywów ochrony przyrody charakterystyka koncepcji ochrony przyrody analiza postępu technologicznego i roli człowieka w zachowaniu środowiska naturalnego 	II. 2	<ul style="list-style-type: none"> analizowanie w grupach znaczenia zasobów przyrody w życiu człowieka porównanie koncepcji ochrony przyrody uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> przykładowe produkty dla grup uzyskane z zasobów środowiska naturalnego przykłady z literatury i sztuki, w których pojawiają się motywy przyrodnicze tekst źródłowy na temat rozwoju cywilizacji i znaczenia człowieka w zachowaniu środowiska naturalnego w niezmiennym stanie karta pracy
	<p>26. Sposoby ochrony przyrody</p> <ul style="list-style-type: none"> ochrona indywidualna, gatunkowa i obszarowa 	<ul style="list-style-type: none"> wskazanie sposobów ochrony przyrody charakterystyka sposobów ochrony przyrody 	II. 4, II.5, II.6	<ul style="list-style-type: none"> omówienie form ochrony indywidualnej, gatunkowej i obszarowej 	<ul style="list-style-type: none"> fotografie ekosystemów, w których prowadzi się

	<ul style="list-style-type: none"> • ochrona bierna i czynna • ochrona ścisła i częściowa • ochrona <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> • restytucja i reintrodukcja gatunków • tworzenie banków nasion 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnienie konieczności ochrony gatunkowej • przykłady sytuacji, w których niezbędna jest ochrona czynna • określenie celów ochrony przyrody • wskazanie przykładów ochrony przyrody <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> • wyjaśnienie różnic pomiędzy sposobami ochrony przyrody • wyjaśnienie, dlaczego w stosunku do niektórych gatunków i obszarów stosowana jest ochrona ścisła, a do innych – ochrona częściowa • wyjaśnienie różnicy między restytucją a reintrodukcją • określenie znaczenia tworzenia banków nasion 		<p>na podstawie prezentacji multimedialnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie burzy mózgów na temat ochrony czynnej i biernej • zastosowanie metody za i przeciw przy ochronie ścisłej i częściowej • uzupełnianie karty pracy 	<p>ochronę czynną</p> <ul style="list-style-type: none"> • plansza przedstawiająca torfowisko wysokie • karta pracy
	<p>27. Ochrona przyrody w Polsce</p> <ul style="list-style-type: none"> • koncepcja ochrony przyrody • przykłady form ochrony obszarowej (park narodowy, rezerwat przyrody, park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu) • ochrona gatunkowa ścisła i częściowa • chronione gatunki roślin, zwierząt, grzybów i porostów • przykłady form ochrony indywidualnej (pomnik przyrody, stanowisko dokumentacyjne, użytek ekologiczny, zespół przyrodniczo-krajobrazowy) 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie form ochrony przyrody w Polsce • omówienie form ochrony przyrody obszarowej • wyjaśnienie różnic pomiędzy formami ochrony indywidualnej • wyjaśnienie roli poszczególnych form ochrony przyrody • wskazanie na mapie parków narodowych • charakterystyka parku narodowego i parku krajobrazowego położonego najbliżej miejsca zamieszkania • wyjaśnienie znaczenia otulin tworzonych wokół parków narodowych • klasyfikacja parków narodowych według daty założenia lub wielkości 	<p>II. 4, II.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przygotowanie plakatu w grupach charakteryzującego obszarowe i indywidualne formy ochrony przyrody • przeprowadzenie burzy mózgów na temat sposobów ochrony czynnej • zorganizowanie konkursu dla grup polegającego na rozpoznawaniu wybranych gatunków podlegających ochronie • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • atlasy chronionych gatunków roślin, zwierząt, grzybów i porostów • mapa obszarów chronionych w Polsce • karta pracy

		<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja rezerwatów przyrody ze względu na przedmiot ochrony i typ ekosystemu • poznanie zakazów i nakazów obowiązujących na obszarach chronionych, a także dopuszczanych na nich form działalności • rozpoznawanie gatunków roślin, zwierząt i grzybów podlegających ochronie • wskazanie przykładów chronionych gatunków roślin i zwierząt występujących w najbliższej okolicy • poznanie przykładów gatunków zagrożonych wyginięciem • poznanie przykładów działań w ramach ochrony czynnej 			
	<p>28. Międzynarodowe formy ochrony przyrody</p> <ul style="list-style-type: none"> • idea zrównoważonego rozwoju • międzynarodowe inicjatywy w zakresie ochrony przyrody • przykłady inicjatyw rządowych w zakresie ochrony przyrody • międzynarodowe obszary chronione • rezerваты biosfery w Polsce • znaczenie sieci ekologicznych • Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 • przykłady inicjatyw pozarządowych w zakresie ochrony przyrody 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie przykładów międzynarodowych formy ochrony przyrody • definiowanie pojęcia <i>zrównoważony rozwój</i> • wyjaśnienie, na czym polega zrównoważony rozwój • omówienie działalności organizacji zajmujących się ochroną przyrody • określenie znaczenia <i>Agendy 21</i> • określenie znaczenia konwencji ramsarskiej, CITES i bońskiej w ochronie przyrody • poznanie przykładów międzynarodowych inicjatyw w zakresie ochrony przyrody • uzasadnienie konieczności globalnej ochrony przyrody 	II. 7	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka dotycząca zrównoważonego rozwoju • wykład na temat inicjatyw rządowych i pozarządowych w zakresie ochrony przyrody • wykonanie w grupach plakatów prezentujących rezerваты biosfery w Polsce • prezentacja obszaru Natura 2000 położonego w pobliżu miejsca zamieszkania • uzupełnianie karty pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • teksty źródłowe dotyczące sieci Natura 2000 • mapa obszarów chronionych Polski • materiały w postaci książek i czasopism z charakterystyką polskich rezerwatów biosfery • karta pracy

		<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka rezerwatu biosfery jako przykładu międzynarodowej formy ochrony przyrody • poznanie parków narodowych w Polsce uznanych za rezerwaty biosfery • rozróżnienie typów obszarów sieci Natura 2000 • ocena znaczenie projektu Natura 2000 • ocena działalności organizacji zajmujących się ochroną przyrody 			
	29. Podsumowanie	x	x	x	x
	30. Sprawdzenie wiadomości	x	x	x	x