**Rozkład materiału dla klasy III b – przedmiot: biologia, zakres podstawowy**

| Nr lekcji | Temat | Treści nauczania | Liczba godzin na realizację | Cele edukacyjne | Zapis w nowej podstawie programowej | Proponowane procedury osiągania celów | Proponowane środki dydaktyczne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1. Genetyka molekularna** | | | | | | | |
| 1. | **Gen a genom. Budowa i rola kwasów nukleinowych** | • gen<br>• genom<br>• budowa DNA<br>• reguła komplementar-ności<br>• funkcje DNA<br>• replikacja DNA<br>• budowa RNA<br>• rodzaje i funkcje RNA | 1 (wrzesień) | • wyjaśnianie terminów: *gen*, *genom*, *replikacja*<br>• wykazywanie związku między genem a cechą organizmu<br>• poznawanie struktury genu<br>• przedstawianie funkcji DNA<br>• omawianie struktury genomu<br>• przedstawianie znaczenia reguły komplementarności<br>• omawianie przebiegu replikacji DNA<br>• uzasadnianie konieczności replikacji DNA w podziałach komórkowych<br>• omawianie budowy RNA<br>• omawianie funkcji głównych rodzajów RNA<br>• określanie sekwencji nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici | I.2.4,<br>IV.3,<br>VI.1 | • pogadanka na temat związku między genem a cechą organizmu<br>• praca z tekstem źródłowym – budowa kwasów nukleinowych<br>• wykonanie modelu DNA<br>• mapa mentalna dotycząca kwasów nukleinowych<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy, obserwacja mikroskopowa DNA | • plansze przedstawiające budowę DNA i RNA<br>• materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• materiały do wykonania modelu DNA<br>• materiały do mapy mentalnej, np. flamastry, kolorowe kartki papieru, arkusze szarego papieru<br>• karty pracy<br>• mikroskopy<br>• preparaty mikroskopowe komórek z wybarwionym |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | DNA<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne |
| 2. | **Odczytywanie informacji genetycznej** | • ekspresja genów<br>• transkrypcja<br>• rola polimerazy RNA<br>• modyfikacje potranskrypcyjne<br>• translacja<br>• modyfikacje potranslacyjne<br>• regulacja ekspresji genów | 1 (wrzesień) | • wyjaśnianie terminów: *ekspresja genów*, *transkrypcja*, *polimeraza*, *translacja*, *nić matrycowa*, *nić kodująca*<br>• omawianie transkrypcji i translacji<br>• określanie roli polimerazy DNA w transkrypcji<br>• omawianie obróbki potranskrypcyjnej<br>• wyjaśnianie znaczenia modyfikacji potranslacyjnej białek<br>• wskazywanie sposobów regulacji ekspresji genów<br>• wyjaśnianie istoty regulacji ekspresji genów | VI.2,<br>VI.3,<br>VI.5,<br>VI.6 | • pogadanka heurystyczna na temat ekspresji genów<br>• prezentacja multimedialna – transkrypcja i translacja<br>• dyskusja (burza mózgów) na temat znaczenia regulacji ekspresji genów<br>• tworzenie mapy mentalnej przedstawiającej transkrypcję i translację | • materiały do mapy mentalnej, np. flamastry, kolorowe kartki papieru, arkusze szarego papieru<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 3. | **Cechy kodu genetycznego** | • kod genetyczny<br>• kodon<br>• rola kodonu START i STOP<br>• cechy kodu genetycznego<br>• tabela kodu genetycznego | 1 (wrzesień) | • wskazywanie kodu genetycznego jako sposobu zapisu informacji genetycznej<br>• omawianie cech kodu genetycznego<br>• wyjaśnianie znaczenia kodonu START i kodonu STOP<br>• określanie sekwencji aminokwasów w białku<br>• odtwarzanie informacji genetycznej na podstawie | VI.4 | • pogadanka na temat kodu genetycznego<br>• praca z tekstem źródłowym – cechy kodu genetycznego<br>• analizowanie tabeli kodu genetycznego<br>• odczytywanie informacji genetycznej zawartej w DNA<br>• odtwarzanie informacji | • materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• karty pracy<br>• tabela kodu genetycznego<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | łańcucha polipeptydowego | | genetycznej na podstawie łańcucha polipeptydowego<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | |
| **2. Genetyka klasyczna** | | | | | | | |
| 4. | **I prawo Mendla. Krzyżówka testowa** | • genotyp, fenotyp, allel<br>• allel dominujący, allel recesywny<br>• homozygota, heterozygota<br>• badania Mendla<br>• I prawo Mendla<br>• krzyżówka genetyczna<br>• szachownica (diagram) Punnetta<br>• krzyżówka testowa<br>• dziedziczenie jednogenowe | 1 (wrzesień) | • wyjaśnianie terminów: *genotyp*, *fenotyp*, *allel*, *homozygota dominująca*, *homozygota recesywna*, *heterozygota*<br>• wyjaśnianie znaczenia pojęć: homozygota i heterozygota<br>• wyjaśnianie znaczenia stosowania odpowiednich zapisów literowych genotypu<br>• omawianie znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki<br>• poznawanie prawa czystości gamet (I prawo Mendla)<br>• wyjaśnianie znaczenia krzyżówki testowej<br>• rozwiązywanie krzyżówek genetycznych zgodnych z I prawem Mendla<br>• interpretowanie wyników krzyżówek genetycznych<br>• określanie prawdopodobieństwa wystąpienia określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie podanych genotypów rodziców<br>• określanie stosunku fenotypowego w pokoleniach potomnych | VII.1.1,<br>VII.1.2,<br>VII.1.3 | • uczniowska prezentacja multimedialna na temat badań Mendla<br>• ćwiczenia w stosowaniu zapisu literowego dla homozygoty dominującej, homozygoty recesywnej oraz heterozygoty<br>• rozwiązywanie krzyżówek genetycznych<br>• uzupełnianie kart pracy | • karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne z krzyżówkami genetycznymi<br>• prezentacja multimedialna |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. | **II prawo Mendla** | • II prawo Mendla<br>• krzyżówka genetyczna dwugenowa<br>• krzyżówka testowa dwugenowa<br>• zapis krzyżówki dwugenowej | 1 (październik) | • poznawanie prawa niezależnej segregacji cech (II prawo Mendla)<br>• rozwiązywanie krzyżówek genetycznych zgodnych z II prawem Mendla<br>• rozwiązywanie krzyżówek testowych dwugenowych<br>• określanie prawdopodobieństwa wystąpienia określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie krzyżówek genetycznych<br>• interpretowanie wyników krzyżówek genetycznych zgodnych z II prawem Mendla<br>• określenie stosunku fenotypowego w pokoleniach potomnych | VII.1.2, VII.1.3 | • prezentacja multimedialna dotycząca II prawa Mendla<br>• ćwiczenia w zapisywaniu krzyżówek genetycznych<br>• uzupełnianie kart pracy | • plansze z rysunkami krzyżówek<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne z krzyżówkami genetycznymi |
| 6. | **Inne sposoby dziedziczenia cech** | • dziedziczenie jednogenowe<br>• dominacja pełna i dominacja niepełna<br>• kodominacja<br>• allele wielokrotne<br>• dziedziczenie wielogenowe<br>• geny kumulatywne<br>• geny | 1 (październik) | • wyjaśnianie terminów: *dominacja pełna*, *dominacja niepełna*, *kodominacja*, *allele wielokrotne*, *geny kumulatywne*, *geny dopełniające się*<br>• porównywanie dziedziczenia cech w przypadku dominacji pełnej i niepełnej<br>• omawianie zjawiska kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u | VII.1.3 | • pogadanka heurystyczna na temat innych sposobów dziedziczenia cech<br>• mapa mentalna dotycząca innych sposobów dziedziczenia cech. Praca w grupach metodą stacyjek (stacje: I – dominacja pełna, II – dominacja niepełna, III – allele wielokrotne, IV – geny kumulatywne, V – geny dopełniające się, VI – | • materiały do mapy mentalnej, np. flamastry, kolorowe kartki papieru, arkusze szarego papieru<br>• karty pracy z krzyżówkami genetycznymi |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | dopełniające się | | ludzi w układzie AB0<br>• analizowanie dziedziczenia genów kumulatywnych warunkujących barwę skóry człowieka<br>• rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących innych sposobów dziedziczenia cech<br>• interpretowanie wyników krzyżówek genetycznych | | kodominacja)<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | |
| 7. | **Chromosomowa teoria dziedziczenia** | • główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana<br>• chromosomy homologiczne<br>• geny sprzężone<br>• znaczenie *crossing-over* | 1 (październik) | • wyjaśnianie terminów: *crossing-over*, *chromosomy homologiczne*, *geny sprzężone*<br>• omawianie głównych założeń chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana<br>• przedstawianie znaczenia *crossing-over*<br>• wyjaśnianie istoty dziedziczenia genów sprzężonych<br>• rozwiązywanie krzyżówek dotyczących genów sprzężonych | IV.4,<br>VII.1.4,<br>VII.1.5 | • pogadanka heurystyczna na temat chromosomów homologicznych i procesu *crossing-over*<br>• uczniowska lub nauczycielska prezentacja multimedialna na temat chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | • plansze poglądowe – chromosomy homologiczne, *corssing-over*<br>• podręcznik<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 8. | **Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią** | • kariotyp człowieka<br>• dziedziczenie płci u człowieka<br>• dziedziczenie cech sprzężonych z płcią | 1 (październik) | • wyjaśnianie terminów: *kariotyp*, *cechy sprzężone z płcią*<br>• poznawanie kariotypu kobiety i mężczyzny<br>• opisywanie mechanizmu dziedziczenia płci u człowieka<br>• rozwiązywanie zadań dotyczących cech sprzężonych z płcią<br>• określanie prawdopodobieństwa | VII.1.6,<br>VII.1.7 | • analiza różnic w kariotypie kobiety i mężczyzny<br>• pogadanka heurystyczna na temat genetycznych uwarunkowań płci u człowieka<br>• praca z tekstem źródłowym dotyczącym daltonizmu i hemofilii<br>• uzupełnianie kart pracy – | • materiały źródłowe<br>• karty pracy z zadaniami dotyczącymi dziedziczenia płci i cech sprzężonych z płcią |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | wystąpienia u ludzi choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu | | rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących dziedziczenia cech sprzężonych z płcią | |
| 9. | **Zmienność organizmów. Mutacje** | • zmienność organizmów i jej rodzaje<br>• plastyczność fenotypów<br>• zmienność rekombinacyjna<br>• zmienność mutacyjna<br>• zmienność ciągła i zmienność nieciągła<br>• mutacje genowe i mutacje chromosomowe, rodzaje tych mutacji<br>• czynniki mutagenne<br>• czynniki wpływające na rekombinację<br>• mutacje korzystne i niekorzystne dla organizmu<br>• transformacja nowotworowa | 1 (październik) | • wyjaśnianie terminów: *zmienność organizmów*, *mutacje, rekombinacja*, *plastyczność fenotypów*<br>• przedstawianie zmienności organizmów jako różnorodności osobników w populacji<br>• porównywanie zmienności środowiskowej ze zmiennością genetyczną<br>• wyjaśnianie na przykładach, wpływu czynników środowiska na plastyczność fenotypów<br>• porównywanie zmienności rekombinacyjnej ze zmiennością mutacyjną<br>• przedstawianie czynników wpływających na zmienność rekombinacyjną<br>• omawianie biologicznych uwarunkowań zmienności rekombinacyjnej i genetycznej<br>• porównywanie zmienności ciągłej ze zmiennością nieciągłą<br>• przedstawianie kryteriów podziału mutacji<br>• analizowanie rodzajów mutacji genowych<br>• wskazywanie różnic między | VII.2.1,<br>VII.2.2,<br>VII.2.3,<br>VII.2.4,<br>VII.2.5,<br>VII.2.6,<br>VII.2.7,<br>VII.2.9,<br>VII.2.10 | • pogadanka heurystyczna na temat zmienności organizmów<br>• animacja lub prezentacja multimedialna dotycząca zmienności organizmów: genetycznej i środowiskowej<br>• mapa mentalna dotycząca rodzajów mutacji<br>• dyskusja problemowa lub panelowa na temat przyczyn i skutków mutacji oraz transformacji nowotworowej | • materiały do mapy mentalnej, np. flamastry, kolorowe kartki papieru, arkusze szarego papieru<br>• schematy, rysunki<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna<br>• animacja |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | aberracjami chromosomowymi: strukturalnymi i liczbowymi<br>• poznawanie czynników mutagennych<br>• przedstawianie skutków mutacji genowych<br>• określanie skutków aberracji chromosomowych<br>• omawianie przebiegu transformacji nowotworowej<br>• omawianie transformacji nowotworowej jako następstwa mutacji: w genach kodujących białka regulujące cykl komórkowy, w genach regulujących naprawę DNA | | | |
| 10. | **Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka** | • choroby jednogenowe człowieka: sprzężone z płcią, niesprzężone z płcią, dominujące, recesywne<br>• aberracje chromosomowe człowieka<br>• rodowody genetyczne | 1 (listopad) | • wskazywanie podłoża genetycznego chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka<br>• omawianie sposobów dziedziczenia chorób jednogenowych<br>• omawianie wybranych aberracji chromosomowych człowieka<br>• analizowanie rodowodów dziedziczenia wybranej cechy w kolejnych pokoleniach danej rodziny<br>• wskazywanie na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoża genetycznego wybranych chorób człowieka | VII.1.8, VII.2.8 | • uczniowska lub nauczycielska prezentacja multimedialna na temat chorób genetycznych<br>• mapa mentalna dotycząca chorób genetycznych<br>• dyskusja<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | • materiały do mapy mentalnej, np. flamastry, kolorowe kartki papieru, arkusze szarego papieru<br>• podręcznik<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| 11. | **Powtórzenie wiadomości i umiejętności z rozdziałów *Genetyka molekularna* i *Genetyka klasyczna*** | | 1 (listopad) | | | | |
| 12. | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów *Genetyka molekularna* i *Genetyka klasyczna*** | | 1 (listopad) | | | | • **Generator testów** |
| **3. Biotechnologia** | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13. | **Biotechno-logia tradycyjna** | • biotechnologia tradycyjna<br>• biotechnologia molekularna<br>• zakres działania biotechnologii<br>• zastosowanie biotechnologii w różnych dziedzinach życia człowieka | 1 (grudzień) | • wyjaśnianie terminów: *biotechnologia*, *biotechnologia tradycyjna*, *biotechnologia molekularna*<br>• wskazywanie różnic między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną<br>• omawianie zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, ochronie środowiska | VIII.1, VIII.2 | • burza mózgów na temat biotechnologii<br>• projekt edukacyjny o biotechnologii lub uczniowska prezentacja multimedialna dotycząca biotechnologii<br>• praca z tekstem źródłowym – zastosowanie biotechnologii tradycyjnej w różnych dziedzinach życia<br>• metoda – skrzynka odkryć<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | • materiały potrzebne do realizacji projektu<br>• do skrzynki odkryć – opakowania po produktach spożywczych otrzymywanych z zastosowaniem metod biotechnologii tradycyjnej<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 14. | **Podstawowe techniki inżynierii genetycznej** | • inżynieria genetyczna<br>• sekwencjonowa-nie DNA<br>• metoda PCR<br>• elektroforeza DNA<br>• zastosowanie technik inżynierii genetycznej | 1 (grudzień) | • wyjaśnianie terminu *inżynieria genetyczna*<br>• określanie, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się do rozwoju biotechnologii<br>• omawianie wybranych technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowania DNA, elektroforezy, metody PCR<br>• podawanie zastosowania technik | VIII.3, VIII.4 | • pogadanka heurystyczna na temat technik inżynierii genetycznej lub prezentacja multimedialna albo film<br>• praca w grupach z tekstem źródłowym – techniki inżynierii genetycznej<br>• podsumowanie wiedzy o technikach inżynierii genetycznej | • materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• rozsypanka wyrazowa<br>• pakiet zdań do kosza i walizki<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | inżynierii genetycznej m.in. w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób | | z wykorzystaniem metody kosza i walizki lub rozsypanki wyrazowej | multimedialna<br>• film |
| 15. | **Organizmy zmodyfikowane genetycznie** | • organizm transgeniczny<br>• organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO)<br>• sposoby otrzymywania GMO<br>• przykłady wykorzystywania GMO<br>• korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania GMO | 1 (grudzień) | • wyjaśnianie terminów: *organizm transgeniczny*, *GMO*<br>• wyjaśnianie różnic między GMO a organizmem transgenicznym<br>• poznawanie wybranych sposobów otrzymywania transgenicznych roślin, zwierząt i bakterii<br>• przedstawianie przykładów produktów otrzymywanych z wykorzystaniem GMO<br>• poznawanie wybranych produktów GMO<br>• wyjaśnianie celów tworzenia odmian roślin, zwierząt, mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie<br>• przedstawianie korzyści wynikających ze stosowania GMO<br>• omawianie zagrożeń związanych z GMO oraz przedstawianie sposobów zapobiegania tym zagrożeniom | VIII.5,<br>VIII.6 | • praca z tekstem źródłowym – organizmy zmodyfikowane genetycznie<br>• pogadanka heurystyczna dotycząca etapów otrzymywania GMO<br>• dyskusja panelowa na temat bezpieczeństwa spożywania żywności zawierającej GMO<br>• uzupełnianie kart pracy | • materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• opakowania po produktach zawierających GMO<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 16. | **Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia** | • klonowanie<br>• sposoby klonowania<br>• terapia genowa<br>• komórki macierzyste | 1 (styczeń) | • wyjaśnianie terminów: *klon*, *klonowanie*<br>• omawianie naturalnych i sztucznych sposobów klonowania organizmów<br>• wyjaśnianie znaczenia procesu | VIII.7,<br>VIII.8,<br>VIII.9,<br>VIII.10,<br>VIII.11,<br>VIII.12 | • burza mózgów – organizmy będące naturalnymi klonami<br>• pogadanka heurystyczna lub prezentacja multimedialna na temat | • materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | • poradnictwo genetyczne<br>• szanse i zagrożenia biologii molekularnej | | klonowania<br>• przedstawianie sposobu otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie<br>• omawianie znaczenia korzystania z poradnictwa genetycznego<br>• wyjaśnianie istoty terapii genowej<br>• wskazywanie szans i zagrożeń wynikających z wykorzystywania biotechnologii molekularnej<br>• dyskutowanie o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej<br>• formułowanie własnych opinii związanych z rozwojem inżynierii genetycznej | | klonowania<br>• debata dotycząca terapii genowej<br>• projekt edukacyjny o biotechnologii molekularnej pt. „Szanse i zagrożenia wynikające z wykorzystywania biotechnologii molekularnej”<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | • zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 17. | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału *Biotechno-logia*** | | 2 (styczeń, luty) | | | | • **Generator testów** |
| **4. Ewolucja organizmów** | | | | | | | |
| 18. | **Dowody ewolucji** | • ewolucja biologiczna<br>• historia myśli | 1 (luty) | • wyjaśnianie terminu: *ewolucja biologiczna*<br>• analizowanie historii myśli | IX.1,<br>IX.2,<br>IX.3, | • pogadanka dotycząca ewolucji biologicznej<br>• uczniowska prezentacja | • materiały do skrzynki odkryć i pytania do |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ewolucyjnej<br>• źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji<br>• dowody bezpośrednie ewolucji<br>• dowody pośrednie ewolucji<br>• atawizmy<br>• narządy szczątkowe<br>• dywergencja<br>• konwergencja<br>• drzewo filogenetyczne organizmów | | ewolucyjnej<br>• omawianie dowodów ewolucji<br>• charakteryzowanie dowodów bezpośrednich i dowodów pośrednich ewolucji<br>• przedstawianie przykładów bezpośrednich i pośrednich dowodów ewolucji<br>• wskazywanie różnic między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi<br>• określanie różnic między dywergencją a konwergencją<br>• analizowanie pokrewieństwa między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego | IX.12 | multimedialna dotycząca pośrednich i bezpośrednich dowodów ewolucji<br>• praca w grupach metodą skrzynki odkryć i skrzynki pytań – dowody ewolucji<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | skrzynki pytań dla grup<br>• ilustracje<br>• zdjęcia<br>• karty pracy<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 19. | **Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji** | • dobór naturalny<br>• dobór sztuczny<br>• zmienność genetyczna i jej rola w ewolucji organizmów<br>• konkurencja jako walka o byt<br>• rodzaje doboru naturalnego<br>• melanizm przemysłowy | 1<br>(luty) | • wyjaśnianie mechanizmu działania doboru naturalnego<br>• omawianie rodzajów doboru naturalnego (dobór stabilizujący, kierunkowy, różnicujący)<br>• wskazywanie przykładów dla danego rodzaju doboru naturalnego<br>• dowodzenie, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne<br>• wyjaśnianie zjawiska melanizmu przemysłowego<br>• przedstawianie rodzajów | IX.4,<br>IX.5,<br>IX.6 | • pogadanka heurystyczna na temat doboru naturalnego<br>• uczniowska prezentacja multimedialna dotycząca rodzajów doboru naturalnego<br>• metoda tekstu wiodącego – melanizm przemysłowy, dobór krewniaczy, dobór płciowy | • materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | zmienności<br>• wskazywanie znaczenia zmienności genetycznej w ewolucji | | | |
| 20. | **Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja** | • gatunek<br>• pula genowa gatunku i populacji<br>• dryf genetyczny<br>• efekt założyciela<br>• efekt wąskiego gardła<br>• dobór naturalny a choroby genetyczne<br>• specjacja | 1<br>(luty) | • wyjaśnianie terminów: *gatunek*, *pula genowa gatunku*, *pula genowa populacji*<br>• przedstawianie gatunku jako zbioru izolowanej puli genowej<br>• omawianie przyczyn zmian częstości alleli w populacji<br>• omawianie przyczyn utrzymywania się alleli warunkujących choroby genetyczne mimo działania doboru naturalnego<br>• wskazywanie specjacji jako mechanizmu powstawania gatunków | IX.7,<br>IX.8,<br>IX.9,<br>X.10,<br>IX.11 | • pogadanka heurystyczna na temat puli genowej i dryfu genetycznego<br>• uczniowska prezentacja multimedialna na temat specjacji, w tym wpływu barier geograficznych i ich braku na powstawanie gatunków<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | • karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 21. | **Historia życia na Ziemi** | • hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy<br>• przebieg biogenezy<br>• teoria endosymbiozy<br>• etapy rozwoju życia na Ziemi<br>• wpływ środowiska na przebieg ewolucji<br>• etapy rozwoju | 1<br>(marzec) | • przedstawianie hipotez wyjaśniających powstawanie życia na Ziemi oraz przebieg biogenezy<br>• wyjaśnianie hipotezy endosymbiozy jako procesu prowadzącego do powstania komórek eukariotycznych<br>• wyjaśnianie wpływu zmian środowiskowych na przebieg ewolucji<br>• wskazywanie w porządku chronologicznym wydarzeń z historii życia na Ziemi | IX.13,<br>IX.14 | • prezentacja multimedialna pt. *Powstanie życia na Ziemi*<br>• pogadanka heurystyczna na temat przebiegu biogenezy<br>• animacja na temat teorii endosymbiozy<br>• metoda linii czasu – porządkowanie etapów pojawienia się organizmów na Ziemi<br>• uzupełnianie kart pracy | • materiały źródłowe<br>• karty pracy<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• animacja |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | organizmów na Ziemi | | | | | |
| 22. | **Antropo-geneza** | • pokrewieństwo człowieka z naczelnymi<br>• antropogeneza<br>• formy kopalne człowiekowatych<br>• przełomowe zmiany w ewolucji człowieka | 1 (marzec) | • określanie pokrewieństwa człowieka z innymi naczelnymi z wykorzystaniem drzewa rodowego<br>• wskazywanie w porządku chronologicznym form kopalnych człowiekowatych<br>• charakteryzowanie cech budowy danej formy człowiekowatych<br>• wskazywanie podobieństw i różnic w budowie ciała między człowiekiem a innymi naczelnymi<br>• analizowanie tendencji zmian ewolucyjnych człowieka | IX.15, IX.16, IX.17, IX.18 | • uczniowska prezentacja multimedialna na temat przodków człowieka<br>• metoda niedokończonych zdań – wskazywanie cech wspólnych i cech specyficznych dla naczelnych i człowieka<br>• praca z tekstem źródłowym dotyczącym przełomowych zmian w ewolucji człowieka – analizowanie i przedstawianie informacji | • materiały do metody niekończonych zdań<br>• ilustracje<br>• materiały źródłowe<br>• podręcznik<br>• projektor<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 23. | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału *Ewolucja organizmów*** | | 2 (marzec) | | | | • **Generator testów** |
| **5. Ekologia i różnorodność biologiczna** | | | | | | | |
| 24. | **Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna** | • ekologia<br>• środowisko i jego czynniki<br>• nisza ekologiczna<br>• siedlisko<br>• tolerancja ekologiczna | 1 (kwiecień) | • wyjaśnianie terminów: *ekologia*, *środowisko*, *nisza*, *siedlisko*, *tolerancja ekologiczna*, *bioindykacja*, *bioindykator*<br>• określanie czynników środowiska<br>• rozróżnianie czynników | X.1, X.2, X.3, X.4 | • pogadanka heurystyczna na temat ekologii i środowiska<br>• praca w grupach z tekstem źródłowym – charakterystyka nisz ekologicznych oraz zakres | • podręcznik<br>• okazy porostów<br>• plansza skali porostowej<br>**Multiteka**<br>• film (animacja) przedstawiający |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | • bioindykacja<br>• bioindykator<br>• skala porostowa | | biotycznych i abiotycznych środowiska oddziałujących na organizmy<br>• charakteryzowanie elementów niszy ekologicznej<br>• odróżnianie niszy ekologicznej od siedliska<br>• wyjaśnianie, czym jest tolerancja ekologiczna<br>• wyjaśnianie znaczenia organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji<br>• planowanie i przeprowadzanie doświadczenia w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej organizmu w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska | | tolerancji ekologicznej wybranych organizmów<br>• analiza doświadczenia dotyczącego zakresu tolerancji ekologicznej organizmu na intensywność oświetlenia – film, animacja<br>• uczniowska prezentacja multimedialna na temat porostów jako bioindykatorów czystości powietrza<br>• burza mózgów dotycząca bioindykacji i bioindykatorów | przebieg doświadczenia badającego wpływ intensywności oświetlenia na barwę liści trzykrotki<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 25. | **Cechy populacji** | • populacja<br>• liczebność populacji<br>• zagęszczenie populacji<br>• struktura przestrzenna populacji,<br>• struktura wiekowa populacji i jej rodzaje<br>• struktura płciowa populacji<br>• modele wzrostu | 1 (kwiecień) | • wyjaśnianie terminu *populacja*<br>• charakteryzowanie cech populacji: liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura wiekowa, struktura płciowa<br>• określanie wpływu rozrodczości, śmiertelności i migracji na liczebność i zagęszczenie populacji<br>• przewidywanie zmian liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracji osobników | X.5,<br>X.6,<br>X.7 | • metoda stacyjek – analizowanie cech populacji<br>• metoda skrzynki pytań – podsumowanie informacji na temat cech populacji<br>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy | • materiały źródłowe do metody stacyjek<br>• pytania do skrzynki pytań – cechy populacji<br>• podręcznik<br>• karty pracy<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | liczebności populacji<br>• pojemność środowiska | | • przedstawianie modeli wzrostu liczebności populacji<br>• obserwowanie cech populacji wybranego gatunku | | | |
| 26. | **Rodzaje oddziaływań między organizmami** | • zależności nieanta-gonistyczne<br>• mutualizm obligatoryjny<br>• mutualizm fakultatywny<br>• komensalizm<br>• zależności antagonistyczne<br>• roślinożerność<br>• drapieżnictwo<br>• pasożytnictwo<br>• konkurencja wewnątrz-gatunkowa i międzygatunkowa<br>• adaptacje roślinożerców, drapieżników i pasożytów do zdobywania pokarmu<br>• mechanizmy obronne zjadanych roślin, ofiar zwierząt i żywicieli | 1<br>(kwiecień) | • wyjaśnianie terminów: *zależności nieantagonistyczne* i *zależności antagonistyczne*<br>• omawianie mutualizmu obligatoryjnego, mutualizmu fakultatywny, komensalizmu, pasożytnictwa, drapieżnictwa i roślinożerności<br>• analizowanie przykładów stosunków nieantagonistycznych i antagonistycznych w ekosystemie<br>• wyjaśnianie zjawiska konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej<br>• przedstawianie skutków konkurencji wewnątrzgatunkowej i konkurencji międzygatunkowej<br>• planowanie i przeprowadzanie doświadczenia wykazującego oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków<br>• wyjaśnienie zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany<br>• przedstawianie adaptacji | X.8,<br>X.9,<br>X.10,<br>X.11,<br>X.12,<br>X.13 | • uczniowska prezentacja multimedialna na temat stosunków antagonistycznych i nieantagonistycznych<br>• analizowanie fotografii oraz plansz w celu określenia zależności międzygatunkowych wraz z uzasadnieniem swojego wyboru<br>• analiza doświadczenia badającego wpływ konkurencji na rozwój i masę marchwi – film lub animacja<br>• uzupełnianie kart pracy | • fotografie organizmów<br>• plansze organizmów<br>• karty pracy<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna<br>• film (animacja) o przebiegu doświadczenia badającego wpływ konkurencji na rozwój i masę marchwi |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | pasożytów | | drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu<br>• przedstawianie mechanizmów obronnych ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin | | | |
| 27. | **Funkcjono-wanie ekosystemu** | • ekosystem<br>• biotop<br>• biocenoza<br>• klimaks<br>• sukcesja pierwotna<br>• sukcesja wtórna<br>• łańcuch pokarmowy i jego ogniwa<br>• sieć pokarmowa<br>• obieg materii w ekosystemie<br>• przepływ energii w ekosystemie<br>• obiegi węgla i azotu w przyrodzie | 1 (kwiecień) | • wyjaśnianie terminów: *ekosystem*, *biotop*, *biocenoza*<br>• charakteryzowanie ekosystemu<br>• wyjaśnianie procesu sukcesji (pierwotnej i wtórnej) jako przemian ekosystemów prowadzących do zmian składu gatunkowego<br>• przedstawianie zależności pokarmowych w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego<br>• określanie zależności pokarmowych i poziomów troficznych w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych<br>• wyjaśnianie przepływu energii i obiegu materii w ekosystemie<br>• analizowanie obiegów węgla i azotu w przyrodzie<br>• wskazywanie znaczenia organizmów w obiegu węgla i azotu w przyrodzie | X.14,<br>X.15,<br>X.16<br>X.17 | • pogadanka heurystyczna na temat ekosystemu oraz obiegu w nim materii i przepływu energii<br>• prezentacja multimedialna na temat sukcesji<br>• uczniowska prezentacja multimedialna dotycząca obiegów węgla i azotu w przyrodzie<br>• praca w grupach – analiza przykładowej sieci pokarmowej<br>• tworzenie sieci troficznej metodą pajęczyny | • przykłady sieci pokarmowych<br>• kłębek włóczki i kartki z nazwami roślin i zwierząt do losowania przez uczniów<br>• podręcznik<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacja multimedialna |
| 28. | **Czym jest różnorodność** | • różnorodność biologiczna i jej | 1 (maj) | • wyjaśnianie terminów: *różnorodność: biologiczna*, | XI.1,<br>XI.2, | • pogadanka dotycząca różnorodności biologicznej | • mapa fizyczna świata |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **biologiczna?** | typy<br>• naturalne czynniki kształtujące różnorodność biologiczną<br>• przykłady ekosystemów o bogatym składzie gatunkowym<br>• biosfera a biomy<br>• biomy lądowe<br>• biomy wodne<br>• wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną | | *genetyczna*, *gatunkowa*, *ekosystemowa*<br>• charakteryzowanie typów różnorodności biologicznej: genetycznej, gatunkowej i ekosystemowej<br>• omawianie głównych naturalnych czynników kształtujących różnorodność biologiczną Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni, prądy morskie)<br>• wskazywanie ekosystemów charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym<br>• charakteryzowanie wybranych biomów lądowych i biomów wodnych<br>• wykazywanie związku pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej<br>• wyjaśnianie wpływu działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną | XI.3<br>XI.4 | • pogadanka heurystyczna na temat różnic w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi<br>• film pt. *Biomy na kuli ziemskiej*<br>• dyskusja na temat biomów po projekcji filmu<br>• uzupełnianie kart pracy | • ilustracje, fotografie gatunków<br>• podręcznik<br>• karty pracy<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• film o biomach na kuli ziemskiej |
| 29. | **Ochrona różnorodności biologicznej** | • bioróżnorodność a życie człowieka<br>• formy ochrony przyrody | 1<br>(maj) | • wyjaśnianie terminów: *ochrona przyrody*, *ochrona gatunkowa*, *restytucja*, *reintrodukcja*<br>• uzasadnianie konieczności | XI.5,<br>XI.6,<br>XI.7,<br>XI.8, | • pogadanka heurystyczna na temat form ochrony przyrody<br>• film dotyczący parku | • mapa obszarów chronionych w Polsce<br>• atlasy |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | • ochrona gatunkowa<br>• restytucja i reintrodukcja<br>• zrównoważony rozwój<br>• międzynarodowa współpraca na rzecz ochrony przyrody | | zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej<br>• omawianie form ochrony przyrody w Polsce: parki narodowe, rezerwaty, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu<br>• charakteryzowanie ochrony gatunkowej: Natura 2000<br>• wskazywanie gatunków poddanych restytucji i reintrodukcji<br>• uzasadnianie konieczności współpracy międzynarodowej w celu zachowania różnorodności biologicznej i ochrony przyrody: CITES, *Konwencja o różnorodności biologicznej*, *Agenda21*<br>• przedstawienie istoty zrównoważonego rozwoju | XI.9 | narodowego i obszaru Natura 2000, które są położone w pobliżu szkoły<br>• metoda metaplanu – praca w grupach – przygotowanie plakatów na temat form ochrony przyrody w Polsce<br>• zorganizowanie konkursu dla grup pt. „Rozpoznawaniu gatunków chronionych w Polsce”<br>• metoda metaplanu – przygotowanie plakatów na temat rezerwatów biosfery w Polsce<br>• pogadanka na temat zrównoważonego rozwoju | chronionych gatunków roślin, zwierząt, grzybów w Polsce<br>• podręcznik<br>**Multiteka**<br>• zasoby multimedialne<br>• prezentacje multimedialne<br>• film o parku narodowym i obszarze Natura 2000, które są położone najbliżej szkoły |
| 30. | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności** | | 2<br>(maj) | | | | • **Generator testów** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **z rozdziału *Ekologia i różnorodność biologiczna*** | | | | | | |