

**Rozkład materiału do nauczania biologii – 4 klasa szkoły ponadpodstawowej,  
zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r. (2 godziny tygodniowo)**

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

| Nr lekcji                               | Temat lekcji                             | Treści nauczania                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cele edukacyjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zapis w podstawie programowej | Proponowane procedury osiągnięcia celów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Proponowane środki dydaktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Rozdział 1. Genetyka molekularna</b> |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.                                      | <b>Budowa i rola kwasów nukleinowych</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa cząsteczki DNA</li> <li>• budowa przestrzenna DNA</li> <li>• reguła Chargaffa</li> <li>• funkcja DNA</li> <li>• budowa RNA</li> <li>• rodzaje RNA i ich funkcje</li> <li>• lokalizacje RNA w komórce</li> <li>• RNA jako materiał genetyczny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawianie budowy DNA</li> <li>• analizowanie kształtu cząsteczki DNA</li> <li>• wyjaśnianie reguły komplementarności zasad Chargaffa</li> <li>• wykazywanie roli DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>• charakteryzowanie budowy RNA</li> <li>• porównywanie funkcji poszczególnych rodzajów RNA</li> <li>• określanie miejsc występowania RNA w komórce</li> <li>• porównywanie budowy i struktury cząsteczek DNA i RNA z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach</li> <li>• omawianie znaczenia RNA jako materiału genetycznego u wirusów i niektórych wirusów</li> </ul> | I.2.4                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka na temat kwasów nukleinowych</li> <li>• wykonanie modelu budowy DNA</li> <li>• Ćwiczenia w zapisywaniu sekwencji nukleotydów komplementarnych do podanych nici DNA</li> <li>• praca w grupach - porównanie budowy i roli DNA oraz RNA</li> <li>• rozróżnianie DNA od RNA z wykorzystaniem reguły Chargaffa – rozwiązywanie zadań</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• modele budowy DNA i RNA</li> <li>• materiały do wykonania modelu DNA</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasoby multimedialne</li> </ul> </li> </ul> |
| 2.                                      | <b>Replikacja DNA</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanizm replikacji DNA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazywanie, że replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | IV.2                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka na temat replikacji DNA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat przebiegu replikacji DNA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |

|          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• enzymy uczestniczące w replikacji DNA (helikaza, prymaza, polimeraza DNA, ligaza)</li> <li>• semikonserwatywny charakter replikacji DNA</li> <li>• replikacja końców cząsteczki DNA</li> <li>• regulacja replikacji DNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie poszczególnych etapów replikacji DNA</li> <li>• wyjaśnianie mechanizmu replikacji DNA, z uwzględnieniem roli enzymów: helikazy, prymazy, polimerazy DNA, ligazy</li> <li>• omawianie replikacji końców cząsteczki DNA i mechanizmu działania telomerazy</li> <li>• określanie mechanizmów regulacji replikacji DNA</li> </ul>                                                                                                                                                 |                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – analizowanie przebiegu doświadczenia weryfikującego hipotezę, że replikacja DNA jest semikonserwatywna</li> <li>• określenie roli enzymów w replikacji DNA – dyskusja (burza mózgów)</li> </ul>                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• plansze, schematy</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> </ul>                                                                                                                 |
| 3.       | <b>Geny i genomy</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktura genu</li> <li>• eksony i introny</li> <li>• geny ciągłe i geny nieciągłe</li> <li>• genom – kompletna informacja genetyczna</li> <li>• struktura chromatyny</li> <li>• upakowanie DNA w jądrze komórkowym</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawianie organizacji materiału genetycznego w komórce</li> <li>• wykazywanie różnicy między intronem a eksonem</li> <li>• wyjaśnianie terminu: <i>genom</i></li> <li>• poznawanie struktury genu</li> <li>• rozróżnianie genów ciągłych i genów nieciągłych</li> <li>• porównanie struktury genu organizmu prokariotycznego i eukariotycznego</li> <li>• poznawanie struktury chromatyny</li> <li>• analizowanie poszczególnych etapów upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> </ul> | IV.1<br>XIII.1                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna na temat genów</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna – struktura genu i chromatyny</li> <li>• rozsypanka wyrazowa – charakterystyka etapów upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• analizowanie budowy chromosomu na podstawie modeli i schematów</li> <li>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozsypanka wyrazowa</li> <li>• podręcznik</li> <li>• schematy</li> <li>• plansze</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 4.<br>5. | <b>Ekspresja genów</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kod genetyczny</li> <li>• ekspresja genu</li> <li>• transkrypcja</li> <li>• modyfikacje potranskrypcyjne</li> <li>• budowa mRNA</li> <li>• ramka odczytu</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>kod genetyczny, ramka odczytu, poliribosom</i></li> <li>• poznawanie i wyjaśnianie cech kodu genetycznego</li> <li>• analizowanie etapów odczytywania informacji genetycznej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           | XII.1.5<br>XIII.2<br>XIII.3<br>XIII.4<br>XIII.5<br>XIII.6 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentacja multimedialna – cechy kodu genetycznego</li> <li>• animacja – etapy transkrypcji i translacji</li> <li>• praca w grupach – porównywanie przebiegu oraz znaczenia modyfikacji</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tabela kodu genetycznego</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> </ul>                                                                                   |

|    |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• odwrotna transkrypcja</li> <li>• translacja</li> <li>• poliribosom</li> <li>• modyfikacje potranslacyjne białek</li> </ul>                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie przebiegu transkrypcji i translacji</li> <li>• opisywanie procesu obróbki potranskrypcyjnej u organizmów eukariotycznych</li> <li>• przedstawianie znaczenia modyfikacji potranslacyjnej białek</li> <li>• porównanie przebiegu ekspresji informacji genetycznej w komórce prokariotycznej i eukariotycznej</li> <li>• charakteryzowanie przebiegu odwrotnej transkrypcji w cyklu infekcyjnym retrowirusów</li> <li>• omawianie budowy cząsteczek mRNA</li> <li>• określanie znaczenia i opisywanie przebiegu modyfikacji pre-mRNA</li> <li>• wykazywanie roli aminoacylo-tRNA i rybosomów w translacji</li> <li>• określanie znaczenia i omawianie przebiegu modyfikacji potranslacyjnej białek</li> <li>• wyjaśnianie zależności między transkrypcją a translacją</li> </ul> |        | <p>potranskrypcyjnej i potranslacyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul>                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentacja multimedialna</li> <li>• animacja</li> </ul>                                                                                                              |
| 6. | <b>Regulacja ekspresji genów</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• regulacja ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> <li>• regulacja dostępu do genu</li> <li>• regulacja inicjacji transkrypcji</li> <li>• czynniki transkrypcyjne</li> <li>• regulacja ekspresji genów po etapie transkrypcji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzowanie regulacji ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> <li>• poznawanie działania czynników transkrypcyjnych</li> <li>• omawianie znaczenia regulacji ekspresji genów po transkrypcji (alternatywne składanie RNA, blokowanie lub aktywowanie translacji RNA)</li> <li>• omawianie regulacji dostępu do genu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | XIII.7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozsypanka wyrazowa – regulacja ekspresji genów w komórce eukariotycznej</li> <li>• burza mózgów – regulacja ekspresji genów w badaniach medycznych</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozsypanka wyrazowa</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• animacja</li> </ul> |

|                                |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.                             | Powtórzenie wiadomości z rozdziału <i>Genetyka molekularna</i>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązywanie zadań z podręcznika: Sposób na zadania i Zadania powtórzeniowe – praca w grupach</li><li>rozwiązywanie zadań z Maturalnych kart pracy 4</li></ul>                                                                                                                                                      | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                  | <ul style="list-style-type: none"><li>podręcznik – Biologia na czasie 4</li><li>Maturalne karty pracy 4</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8.                             | Sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału <i>Genetyka molekularna</i> | <ul style="list-style-type: none"><li>praca klasowa</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    | <ul style="list-style-type: none"><li>Generator testów</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Rozdział 2. Genetyka klasyczna |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9.<br>10.                      | Dziedziczenie cech. Prawa Mendla                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>I prawo Mendla – prawo czystości gamet</li><li>przewidywanie wyniku krzyżówki genetycznej</li><li>krzyżówka testowa – jednogenowa</li><li>cechy człowieka warunkowane przez allele dominujące i recesywne</li><li>II prawo Mendla – zasada niezależnej segregacji cech</li><li>krzyżówka testowa dwugenowa</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnianie terminów: <i>gen, allel, genotyp, fenotyp, allel dominujący, allel recesywny, homozygota, heterozygota</i></li><li>poznawanie prawa czystości gamet (I prawo Mendla)</li><li>określanie prawdopodobieństwa wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa za pomocą szachownicy Punnetta</li><li>poznawanie zasady i celu przeprowadzania krzyżówki testowej jednogenowej</li><li>poznawanie wybranych cech człowieka, które są dziedziczone zgodnie z I prawem Mendla</li><li>poznawanie prawa niezależnej segregacji cech (II prawo Mendla)</li><li>określanie prawdopodobieństwa wystąpienia fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech</li><li>poznawanie zasady i celu przeprowadzania krzyżówki testowej dwugenowej</li><li>przedstawianie podstaw współczesnej genetyki klasycznej</li></ul> | XIV.1.1<br>XIV.1.2 | <ul style="list-style-type: none"><li>praca w grupach – gra dydaktyczna – pojęcia w genetyce klasycznej</li><li>rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących I i II prawa Mendla</li><li>rozwiązywanie krzyżówek testowych jednogenowych i dwugenowych</li><li>praca z tekstem – analiza tekstu z podręcznika na temat współczesnej genetyki klasycznej</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>pakiet materiałów do gry dydaktycznej</li><li>zadania i krzyżówki genetyczne</li><li>karta pracy</li><li>materiały źródłowe</li><li>podręcznik</li><li>projektor</li><li>Multiteka</li><li>zasoby multimedialne – animacja</li><li>uczniowska prezentacja multimedialna</li></ul> |

|            |                                                            |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |
|------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                            |                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywanie zadań i krzyżówek ( w tym testowych) genetycznych dotyczących dziedziczenia cech według I i II prawa Mendla</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |
| 11.<br>12. | <b>Dziedziczenie jednogenowe. Różne stosunki dominacji</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>dominacja pełna i dominacja niepełna</li> <li>kodominacja</li> <li>plejotropia</li> <li>gen letalny</li> <li>allele wielokrotne</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnianie terminów: <i>kodominacja, gen letalny, plejotropia</i></li> <li>porównywanie dziedziczenia cech przy dominacji pełnej i dominacji niepełnej</li> <li>omawianie zjawiska kodominacji</li> <li>określanie stosunku genotypów i fenotypów w przypadku kodominacji</li> <li>analizowanie dziedziczenia alleli wielokrotnych na przykładzie układu grupowego krwi AB0</li> <li>określanie prawdopodobieństwa wystąpienia danego fenotypu u potomstwa w przypadku alleli wielokrotnych warunkujących barwę sierści u wybranych zwierząt</li> </ul> | XIV.1.1<br>XIV.1.2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>metoda stacyjek dydaktycznych – charakterystyka sposobów dziedziczenia cech</li> <li>rozwiązywanie krzyżówek genetycznych – różne sposoby dziedziczenia cech</li> <li>pogadanka heurystyczna – dziedziczenie alleli wielokrotnych w układzie grup krwi AB0</li> <li>uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>pakiet materiałów do metody stacyjek dydaktycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>karty pracy</li> </ul> |
| 13.<br>14. | <b>Dziedziczenie wielogenowe</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>geny dopełniające się (geny komplementarne)</li> <li>epistaza</li> <li>geny epistatyczne i hipostatyczne</li> <li>geny kumulatywne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawianie dziedziczenia genów dopełniających się</li> <li>określanie genotypów i fenotypów w przypadku genów dopełniających się</li> <li>wyjaśnianie zjawiska epistazy oraz dziedziczenia genów epistatycznych i hipostatycznych na przykładzie barwy sierści gryzoni</li> <li>analizowanie dziedziczenia genów kumulatywnych warunkujących barwę skóry człowieka</li> <li>określanie typów gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie</li> </ul>                                                                                               | XIV.1.1<br>XIV.1.2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>praca w grupach – charakterystyka sposobów dziedziczenia wielogenowego</li> <li>rozwiązywanie krzyżówek genetycznych – różne sposoby dziedziczenia cech</li> <li>praca w grupach – określanie typów gamet wytwarzanych przez osobnika o danym genotypie</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik</li> <li>karty pracy</li> </ul>                                                             |

|            |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15.<br>16. | <b>Chromosomowa teoria dziedziczenia</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana</li> <li>• chromosomy homologiczne</li> <li>• geny sprzężone</li> <li>• sporządzanie genowej mapy chromosomu</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie badań Thomasa Morgana</li> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>chromosomy homologiczne, locus, centymorgany (cM)</i></li> <li>• poznanie założeń chromosomowej teorii dziedziczenia</li> <li>• określanie różnicy między genami niesprzężonymi a sprzężonymi</li> <li>• wyjaśnianie znaczenia <i>crossing-over</i></li> <li>• określanie genotypów i fenotypów w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</li> <li>• sporządzanie genowej mapy chromosomu</li> <li>• obliczanie odległości między genami</li> <li>• określanie kolejności ułożenia genów na chromosomie na podstawie odległości między genami</li> <li>• określanie proporcji fenotypów w krzyżówce testowej na podstawie odległości mapowej</li> </ul> | XIV.1.3<br>XIV.1.4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna – badania Thomasa Morgana</li> <li>• mówienie – chromosomowa teoria dziedziczenia na podstawie animacji lub prezentacji</li> <li>• sporządzanie genowej mapy chromosomu</li> <li>• obliczanie odległości między genami</li> <li>• krzyżówki genetyczne z zakresu genów sprzężonych</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania i krzyżówki genetyczne</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul>                                    |
| 17.        | <b>Determinacja płci. Cechy sprzężone z płcią</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kariotyp</li> <li>• chromosomy płci człowieka</li> <li>• mechanizm dziedziczenia płci u człowieka</li> <li>• geny determinujące płeć u człowieka</li> <li>• nieaktywny chromosom X</li> <li>• chromosomowa determinacja płci u zwierząt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny</li> <li>• poznanie mechanizmu dziedziczenia płci u człowieka</li> <li>• poznanie chromosomów i genów determinujących płeć człowieka</li> <li>• wyjaśnianie, na czym polega inaktywacja chromosomu X (ciałko Barra, chromatyna płciowa)</li> <li>• omawianie typów chromosomowej determinacji płci u zwierząt: różnogametyczność żeńska i różnogametyczność męska</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | XIV.1.6<br>XIV.1.7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny</li> <li>• rozwiązywanie zadań i krzyżówek genetycznych dotyczących cech sprzężonych z płcią</li> <li>• praca w grupach – analizowanie tekstów źródłowych dotyczących determinowania płci u zwierząt</li> <li>• animacja lub prezentacja dotycząca determinacji płci</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet kartek z kariotypami człowieka</li> <li>• krzyżówki genetyczne</li> <li>• podręcznik</li> <li>• materiały Źródłowe</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> </ul> |

|                                         |                                                              |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Środowiskowa determinacja płci u zwierząt</li> <li>• cechy sprzężone z płcią</li> <li>• hemofilia, daltonizm</li> <li>• cechy związane z płcią</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzowanie cech sprzężonych z płcią i cech związanych z płcią oraz poznawanie ich przykładów</li> <li>• określanie prawdopodobieństwa wystąpienia cechy sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu</li> </ul>                                                                                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |
| 18.                                     | Dziedziczenie pozajądrowe                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• istota dziedziczenia pozajądrowego</li> <li>• geny chloroplastowe</li> <li>• geny mitochondrialne</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie sposobu przekazywania organelli półautonomicznych w procesie zapłodnienia</li> <li>• zapoznavanie się z przebiegiem i wynikami doświadczenia genetycznego na dziwaczku peruwiańskim</li> <li>• wykazywanie, że cytoplazmatyczna męska sterility jest korzystna dla roślin</li> <li>• przedstawianie przykładów dziedziczenia mitochondrialnego</li> </ul> | XIV.1.5                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna na temat dziedziczenia pozajądrowego</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna –dziedziczenie mitochondrialne</li> <li>• praca z podręcznikiem – analiza przebiegu i wyników doświadczenia genetycznego z dziwaczkiem peruwiańskim</li> <li>• praca z podręcznikiem – analiza rodowodu genetycznego przedstawiającego dziedziczenie mitochondrialne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor</li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 19.                                     | Powtórzenie wiadomości z rozdziału <i>Genetyka klasyczna</i> |                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywanie zadań z podręcznika: <i>Sposób na zadania i Zadania powtórzeniowe</i> – praca w grupach</li> <li>• rozwiązywanie zadań z <i>Maturalnych kart pracy 4</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                   | X                             | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik – <i>Biologia na czasie 4</i></li> <li>• <i>Maturalne karty pracy 4</i></li> </ul>                              |
| <b>Rozdział 3. Zmienność organizmów</b> |                                                              |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |
| 20.                                     | Rodzaje zmienności                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zmienność genetyczna rekombinacyjna</li> </ul>                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywanie zmienności jako różnorodności fenotypowej osobników w populacji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               | XIV.2.1<br>XIV.2.2<br>XIV.2.3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uczniowskie prezentacje multimedialne na temat</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet materiałów do</li> </ul>                                                                                            |

|            |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zmienność genetyczna mutacyjna</li> <li>• zmienność ciągła i zmienność nieciągła</li> <li>• Źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawianie źródeł zmienności genetycznej rekombinacyjnej</li> <li>• porównywanie zmienności genetycznej rekombinacyjnej i mutacyjnej</li> <li>• porównywanie zmienności ciągłej ze zmiennością nieciągłą</li> <li>• wyjaśnianie genetycznego podłoża zmienności ciągłej i nieciągłej</li> <li>• charakteryzowanie Źródeł zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych: koniugacja, transdukcja, transformacja</li> </ul> | XIV.2.4                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zmienności ciągłej i nieciągłej</li> <li>• rozróżnianie rodzajów zmienności z wykorzystaniem metody kosza i walizki</li> <li>• pogadanka heurystyczna – źródła zmienności genetycznej u organizmów prokariotycznych</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• metody kosza i walizki</li> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• uczniowskie prezentacje multimedialne</li> </ul>                                          |
| 21.<br>22. | <b>Analiza statystyczna w badaniu zmienności organizmów</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• elementy analizy statystycznej</li> <li>• wykorzystanie analizy statystycznej do interpretacji wyników badań</li> </ul>                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>minimum, maksimum, zakres wartości, średnia, mediana, dominanta, odchylenie standardowe</i></li> <li>• obliczanie wartości minimum, maksimum, dominanty, odchylenia standardowego</li> <li>• wykorzystywanie prostej analizy statystycznej do opisu i interpretacji wyników badań</li> </ul>                                                                                                                | wymagania ogólne II.3. oraz warunki i sposób realizacji podstawy programowej | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem prostej analizy statystycznej</li> <li>• praca z materiałem źródłowym oraz z podręcznikiem – interpretacja wyników badań naukowych</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• podręcznik</li> <li>• <i>Maturalne karty pracy 4</i></li> </ul>                                                                                                                         |
| 23.        | <b>Mutacje</b>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mutacje somatyczne i generatywne</li> <li>• mutacje spontaniczne i indukowane</li> <li>• rodzaje czynników mutagennych</li> <li>• mutacje genowe</li> <li>• mutacje chromosomowe</li> <li>• skutki mutacji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>mutacja, protoonkogeny, geny supresorowe</i></li> <li>• omawianie kryteriów podziału mutacji ze względu na: rodzaj komórek, przyczynę zmian, poziom organizacji materiału genetycznego</li> <li>• charakteryzowanie mutacji somatycznych i generatywnych oraz spontanicznych i indukowanych</li> <li>• poznawanie czynników mutagennych</li> <li>• omawianie rodzajów mutacji genowych</li> </ul>           | XIV.2.5<br>XIV.2.6<br>XIV.2.8<br>XIV.2.9                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• burza mózgów na temat mutacji i ich skutków</li> <li>• mapa mentalna – klasyfikowanie mutacji genowych i chromosomowych</li> <li>• praca z testem Źródłowym – analizowanie rodzajów mutacji genowych i chromosomowych</li> <li>• praca z podręcznikiem – analizowanie etapów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do mapy mentalnej</li> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor</li> <li>• <i>Maturalne karty pracy 4</i></li> <li>• <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> </ul> |

|     |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• transformacja nowotworowa</li> <li>• protoonkogeny i geny supresorowe</li> <li>• choroby nowotworowe</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie rodzajów mutacji genowych ze względu na efekt w DNA oraz ze względu na efekt w białku</li> <li>• wyjaśnianie skutków mutacji zmiany ramki odczytu, mutacji typu nonsens oraz mutacji typu zmiany sensu</li> <li>• omawianie mutacji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych)</li> <li>• przedstawianie podziału mutacji genowych i chromosomowych ze względu na ich skutek (neutralne, letalne i korzystne)</li> <li>• omawianie przebiegu transformacji nowotworowej</li> <li>• charakteryzowanie roli protoonkogenów i genów supresorowych</li> </ul> |                    | <p>transformacji nowotworowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z <i>Maturalnymi kartami pracy</i> –rozwiązanie zadań dotyczących mutacji</li> </ul>                            |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 24. | <b>Choroby jednogenowe</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje chorób jednogenowych</li> <li>• choroby dziedziczone autosomalnie recesywnie (mukowiscydoza, fenyloketonuria)</li> <li>• choroby bloku metabolicznego (fenyloketonuria)</li> <li>• choroby dziedziczone autosomalnie dominująco (płasawica Huntingtona)</li> <li>• choroby dziedziczone</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie rodowodów jako metody diagnostyki chorób jednogenowych</li> <li>• charakteryzowanie chorób dziedziczonych w sposób autosomalny recesywny i dominujący</li> <li>• omawianie chorób bloku metabolicznego (fenyloketonuria)</li> <li>• charakteryzowanie chorób sprzężonych z chromosomem X, dziedziczonych recesywnie i dominująco</li> <li>• określanie na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoża genetycznego wybranych chorób genetycznych człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, płasawica Huntingtona, daltonizm, hemofilia)</li> </ul>      | XIV.1.8<br>XIV.2.7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna – choroby genetyczne człowieka</li> <li>• analizowanie rodowodów – praca w grupach</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przykłady rodowodów</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacje multimedialne</li> </ul> |

|     |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                      | recesywnie sprzężone z chromosomem X (hemofilia)<br>● choroby dziedziczone dominująco sprzężone z chromosomem X<br>● analiza rodowodów                                                                               | ● analizowanie rodowodów i na ich podstawie ustalanie sposobów dziedziczenia danej cechy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |
| 25. | <b>Zespoły aberracji chromosomowych</b>                                                              | ● aberracje chromosomowe strukturalne i liczbowe<br>● aberracje chromosomowe w nowotworach<br>● zespoły aberracji chromosomowych liczbowych (Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)<br>● poradnictwo genetyczne | ● wyjaśnianie terminu: <i>aberracja chromosomowa</i><br>● charakteryzowanie chorób spowodowanych mutacjami strukturalnymi i liczbowymi chromosomów (zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)<br>● określanie na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoża genetycznego chorób człowieka (zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)<br>● przedstawianie sytuacji, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego<br>● analizowanie zależności między wiekiem matki a ryzykiem urodzenia dziecka z zespołem Downa | XIV.2.7<br>XV.10 | ● metoda stacyjek dydaktycznych – choroby warunkowane mutacjami chromosomowymi<br>● analizowanie kariotypów osób chorych na choroby genetyczne<br>● burza mózgów na temat poradnictwa genetycznego<br>● metoda aktywizująca – skrzynka pytań | ● materiały źródłowe<br>● podręcznik<br>● kariogramy osób chorych<br>● pakiet kartek do skrzynki pytań<br>● projektor<br><b>Multiteka</b><br>● zasoby multimedialne |
| 26. | <b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału <i>Zmienność organizmów</i></b> |                                                                                                                                                                                                                      | ● rozwiązywanie zadań z podręcznika: <i>Sposób na zadania i Zadania powtórzeniowe</i> – praca w grupach<br>● rozwiązywanie zadań z <i>Maturalnych kart pracy 4</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | X                | X                                                                                                                                                                                                                                            | ● podręcznik – <i>Biologia na czasie 4</i><br>● <i>Maturalne karty pracy 4</i>                                                                                      |
| 27. | <b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                      | ● praca klasowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | X                | X                                                                                                                                                                                                                                            | ● <b>Generator testów</b>                                                                                                                                           |

|                                        |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | z rozdziałów: <i>Genetyka klasyczna i Zmienność organizmów</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | • zbiory zadań maturalnych                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Rozdział 4. Biotechnologia molekularna |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 28.                                    | Biotechnologia                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• biotechnologia klasyczna i molekularna</li><li>• biotechnologia tradycyjna w różnych dziedzinach Życia</li><li>• produkty otrzymywane metodami biotechnologii tradycyjnej</li><li>• mikroorganizmy przeprowadzające fermentację mleczanową i alkoholową</li></ul>                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnianie terminów: <i>biotechnologia, biotechnologia tradycyjna, biotechnologia molekularna</i></li><li>• wskazywanie różnic między biotechnologią klasyczną a biotechnologią molekularną</li><li>• omawianie zastosowań biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków</li><li>• podawanie przykładów produktów wytwarzanych dzięki metodom biotechnologii tradycyjnej</li><li>• przedstawianie procesów wykorzystywanych w biotechnologii tradycyjnej, w tym fermentacji alkoholowej i mleczanowej</li></ul> | XV.1.<br>XV.2.       | <ul style="list-style-type: none"><li>• burza mózgów na temat biotechnologii</li><li>• projekt edukacyjny lub uczniowska prezentacja multimedialna na temat biotechnologii tradycyjnej</li><li>• metoda skrzynki odkryć – sposoby wykorzystania biotechnologii tradycyjnej w różnych dziedzinach Życia człowieka</li><li>• uzupełnianie kart pracy</li></ul>                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• materiały Źródłowe</li><li>• pakiet materiałów do skrzynki odkryć</li><li>• podręcznik</li><li>• karty pracy</li><li>• projektor <b>Multiteka</b></li><li>• zasoby multimedialne</li><li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li></ul>          |
| 29.                                    | Podstawowe narzędzia i techniki inżynierii genetycznej         | <ul style="list-style-type: none"><li>• inżynieria genetyczna</li><li>• enzymy – narzędzia stosowane w inżynierii genetycznej</li><li>• techniki inżynierii genetycznej</li><li>• analiza restrykcyjna i elektroforeza DNA</li><li>• mapy restrykcyjne</li><li>• sonda molekularna</li><li>• hybrydyzacja DNA</li><li>• reakcja łańcuchowa polimerazy</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnianie terminów: <i>inżynieria genetyczna, wektor, biblioteka genomowa, biblioteka cDNA</i></li><li>• określanie roli enzymów, m.in. restrykcyjnych, ligazy, polimerazy DNA, w biotechnologii molekularnej</li><li>• charakteryzowanie technik stosowanych w inżynierii genetycznej: hybrydyzacji DNA, analizy restrykcyjnej, elektroforezy DNA, metody PCR, sekwencjonowania DNA metodą Sangera</li><li>• opisywanie zalet i wad reakcji łańcuchowej polimerazy</li></ul>                                                                                                         | XV.3<br>XV.4<br>XV.5 | <ul style="list-style-type: none"><li>• gra dydaktyczna – rozsypanka wyrazowa</li><li>• klasyfikacja technik inżynierii genetycznej</li><li>• analizowanie przebiegu wybranych technik inżynierii genetycznej z wykorzystaniem filmów, prezentacji, animacji, plansz i schematów</li><li>• pogadanka na temat zastosowania technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej,</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• plansze, schematy</li><li>• rozsypanka wyrazowa</li><li>• teksty Źródłowe</li><li>• podręcznik</li><li>• projektor <b>Multiteka</b></li><li>• zasoby multimedialne</li><li>• prezentacja multimedialna</li><li>• animacja</li><li>• film</li></ul> |

|     |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sekwencjonowanie DNA metodą Sangera</li> <li>• wektory</li> <li>• biblioteki genomowe i cDNA</li> <li>• transformacja genetyczna</li> <li>• metody transformacji genetycznej</li> </ul>                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnianie potrzeby tworzenia map restrykcyjnych</li> <li>• omawianie techniki hybrydyzacji DNA z użyciem sondy molekularnej w celu badania, wyszukiwania i izolowania genów</li> <li>• charakteryzowanie przebiegu PCR, elektroforezy, sekwencjonowania DNA</li> <li>• podawanie przykładów wektorów</li> <li>• określanie celu tworzenia bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</li> <li>• wyjaśnianie istoty transformacji genetycznej</li> <li>• charakteryzowanie wybranych metod przeprowadzania transformacji genetycznej</li> </ul>                                                                                          |                | <p>kryminalistycy i diagnozowaniu chorób</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach z tekstem podręcznika – klonowanie DNA</li> <li>• prezentacja multimedialna – powstawanie bibliotek genomowych i bibliotek cDNA</li> <li>• praca z podręcznikiem –charakteryzowanie metod i przebiegu transformacji genetycznych</li> </ul>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 30. | <b>Organizmy zmodyfikowane genetycznie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• GMO</li> <li>• organizm transgeniczny</li> <li>• mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie</li> <li>• rośliny zmodyfikowane genetycznie</li> <li>• metody tworzenia roślin transgenicznych</li> <li>• zwierzęta zmodyfikowane genetycznie</li> <li>• wykorzystanie roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• produkty GMO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie</i>, <i>organizm transgeniczny</i></li> <li>• omawianie sposobów otrzymywania GMO</li> <li>• poznawanie możliwości wykorzystywania mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• omawianie sposobów otrzymywania transgenicznych bakterii</li> <li>• charakteryzowanie efektów uzyskanych w wyniku stosowania wybranych modyfikacji genetycznych mikroorganizmów</li> <li>• poznawanie metod otrzymywania roślin i zwierząt transgenicznych</li> <li>• przedstawianie wybranych modyfikacji genetycznych roślin i zwierząt wraz z uzyskanymi efektami</li> </ul> | XV.6.<br>XV.7. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie materiałów źródłowych dotyczących GMO</li> <li>• mapa mentalna –otrzymywanie organizmów transgenicznych</li> <li>• dyskusja panelowa – zalety i wady wykorzystywania produktów GMO na podstawie zasobów multimedialnych, materiałów źródłowych, animacji i pomocy dydaktycznych</li> <li>• praca w grupach – uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• opakowania po produktach GMO</li> <li>• podręcznik</li> <li>• materiały do mapy mentalnej</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> <li>• animacja</li> </ul> |

|     |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzyści i zagrożenia wynikające ze zastosowania GMO</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie sposobów wykorzystania roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• poznawanie wybranych produktów GMO</li> <li>• przedstawianie korzyści wynikających ze stosowania GMO</li> <li>• omawianie zagrożeń związanych z GMO oraz sposobów zapobiegania tym zagrożeniom</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 31. | <b>Klonowanie organizmów i komórek</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturalne klony</li> <li>• klonowanie mikroorganizmów i komórek</li> <li>• klonowanie roślin</li> <li>• klonowanie zwierząt</li> <li>• metody klonowania roślin i zwierząt</li> <li>• obawy etyczne dotyczące klonowania zwierząt</li> <li>• klonowanie człowieka</li> <li>• klonowanie terapeutyczne i klonowanie reprodukcyjne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznawanie przykładów klonów naturalnie występujących w przyrodzie</li> <li>• omawianie sposobów otrzymywania i wykorzystywania klonów mikroorganizmów, komórek, organizmów roślinnych i zwierzęcych</li> <li>• opisywanie klonowania organizmów otrzymywanych metodą transferu jąder komórkowych i metodą rozdziału komórek zarodka na wczesnych etapach jego rozwoju oraz przedstawianie zastosowania tych metod</li> <li>• wskazywanie obaw etycznych dotyczących klonowania zwierząt i ludzi</li> <li>• charakteryzowanie klonowania terapeutycznego i reprodukcyjnego</li> </ul> | XV.8 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna dotycząca klonowania</li> <li>• analizowanie etapów klonowania roślin i zwierząt z wykorzystaniem schematów z podręcznika, animacji i prezentacji multimedialnej</li> <li>• praca z materiałem źródłowym dotyczącym klonowania zwierząt</li> <li>• praca w grupach –wykonanie i prezentacja plakatów na temat klonowania zwierząt</li> <li>• metoda za i przeciw –omówienie obaw etycznych dotyczących klonowania zwierząt</li> <li>• burza mózgów na temat klonowania człowieka</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do wykonania plakatów</li> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• schematy, plansze</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> <li>• animacja</li> </ul> |

|     |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32. | <b>Biotechnologia molekularna w medycynie</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>korzyści i zagrożenia wynikające z zsekwencjonowania genomu człowieka</li> <li>profilaktyka chorób – nowoczesne szczepionki</li> <li>diagnostyka molekularna</li> <li>techniki stosowane w diagnostyce molekularnej</li> <li>biofarmaceutyki</li> <li>komórki macierzyste</li> <li>terapia genowa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określanie korzyści i zagrożeń wynikających z poznania genomu człowieka</li> <li>omawianie sposobów powstawania i wykorzystania: szczepionek rekombinowanych, szczepionek DNA, szczepionek RNA oraz szczepionek przeciwnowotworowych</li> <li>omawianie zastosowania diagnostyki molekularnej do wykrywania chorób: genetycznych, nowotworowych, zakaźnych, wieloczynnikowych</li> <li>omawianie wykorzystywania diagnostyki molekularnej do obserwacji przebiegu terapii i badania DNA pod kątem predyspozycji danej osoby do wystąpienia niektórych chorób</li> <li>określanie technik wykorzystywanych w diagnostyce molekularnej</li> <li>omawianie sposobu wytwarzania i stosowania biofarmaceutyków w leczeniu: nowotworów, cukrzycy (produkcji insuliny)</li> <li>wyjaśnianie terminu: <i>komórki macierzyste</i></li> <li>przedstawianie sposobów pozyskiwania komórek macierzystych</li> <li>omawianie możliwości wykorzystania komórek macierzystych w medycynie</li> <li>przedstawianie terapii genowej jako metody leczenia chorób</li> </ul> | XV.5<br>XV.9<br>XV.11  | <ul style="list-style-type: none"> <li>pogadanka heurystyczna uzupełniona schematami dotyczącymi wytwarzania szczepionek oraz przeciwciał monoklonalnych</li> <li>uczniowska prezentacja multimedialna na temat biofarmaceutyków</li> <li>burza mózgów na temat terapii genowej i komórek macierzystych</li> <li>uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>materiały źródłowe</li> <li>schematy</li> <li>podręcznik</li> <li>karty pracy</li> <li>projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>zasoby multimedialne</li> <li>uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 33. | <b>Inne zastosowania biotechnologii molekularnej</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>biotechnologia molekularna w medycynie sądowej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawianie wykorzystania biotechnologii molekularnej w sądownictwie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | XV.5<br>XV.12<br>XV.13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>mapa mentalna – biotechnologia molekularna w medycynie sądowej – praca w grupach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>materiały do mapy mentalnej</li> <li>profile genetyczne</li> </ul>                                                                                                                                                |

|                                        |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• profil genetyczny</li> <li>• biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia</li> </ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminu <i>profil genetyczny</i> i omawianie zastosowania tego profilu</li> <li>• przedstawianie szans i zagrożeń wynikających z zastosowania biotechnologii molekularnej</li> <li>• dyskutowanie o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułowanie własnych opinii w tym zakresie</li> </ul> |                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizowanie przykładowych profili genetycznych</li> <li>• debata na temat szans i zagrożeń wynikających z zastosowania biotechnologii molekularnej</li> </ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik</li> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> </ul>                   |
| 34.                                    | <b>Powtórzenie wiadomości z rozdziału <i>Biotechnologia molekularna</i></b>                                      |                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywanie zadań z podręcznika: <i>Sposób na zadania i Zadania powtórzeniowe</i> – praca w grupach</li> <li>• uzupełnianie zadań z <i>Maturalnych kart pracy 4</i></li> </ul>                                                                                                                                                                            | X                                  | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik – <i>Biologia na czasie 4</i></li> <li>• <i>Maturalne karty pracy 4</i></li> </ul>                                               |
| 35.                                    | <b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziału <i>Biotechnologia molekularna</i></b> |                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca klasowa lub inna forma sprawdzenia wiedzy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                                  | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generator testów</b></li> <li>• zbiory zadań maturalnych</li> </ul>                                                                      |
| <b>Rozdział 5. Ewolucja organizmów</b> |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                      |
| 36.                                    | <b>Rozwój myśli ewolucyjnej</b>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ewolucja biologiczna</li> <li>• dobór sztuczny a dobór naturalny</li> <li>• główne założenia teorii doboru naturalnego</li> <li>• syntetyczna teoria ewolucji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>ewolucja biologiczna, dobór naturalny, dobór sztuczny, syntetyczna teoria ewolucji</i></li> <li>• przedstawianie głównych założeń teorii Darwina</li> <li>• porównanie doboru sztucznego z doborem naturalnym</li> <li>• poznawanie założeń syntetycznej teorii ewolucji</li> </ul>                                                | XVI.1.<br>XVI.5                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna na temat głównych założeń teorii doboru naturalnego</li> <li>• uczniowska prezentacja na temat doboru naturalnego oraz doboru sztucznego</li> <li>• analiza tekstu dotyczącego założeń syntetycznej teorii ewolucji a następnie dyskusja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 37.                                    | <b>Dowody ewolucji</b>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bezpośrednie dowody ewolucji</li> <li>• rodzaje skamieniałości</li> </ul>                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie dowodów ewolucji</li> <li>• charakteryzowanie dowodów ewolucji z zakresu paleontologii, embriologii, anatomii i biogeografii</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | XVI.1<br>XVI.2<br>XVI.12<br>XVI.13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• film – dowody ewolucji</li> <li>• praca w grupach – wykonanie i prezentacja</li> </ul>                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do wykonania plakatów</li> </ul>                                                                                                  |

|     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• formy przejściowe</li> <li>• metody datowania stosowane w paleontologii</li> <li>• żywe skamieniałości (relikty filogenetyczne)</li> <li>• pośrednie dowody ewolucji</li> <li>• narządy analogiczne i homologiczne</li> <li>• dywergencja i konwergencja</li> <li>• narządy szczątkowe i atawizmy</li> <li>• dowody ewolucji z zakresu embriologii</li> <li>• dowody ewolucji z zakresu biogeografii</li> <li>• podobieństwo biochemiczne organizmów</li> <li>• próby odtworzenia filogenezy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie przykładów bezpośrednich dowodów ewolucji</li> <li>• poznawanie metod datowania stosowanych w paleontologii</li> <li>• analizowanie przykładów jedności budowy i funkcjonowania organizmów</li> <li>• charakteryzowanie narządów homologicznych, analogicznych, szczątkowych i atawizmów</li> <li>• wyjaśnianie, na czym polega dywergencja (ewolucja rozbieżna) i konwergencja (ewolucja zbieżna)</li> <li>• rozpoznawanie na podstawie opisu schematu konwergencji i dywergencji</li> <li>• analizowanie podobieństwa biochemicznego organizmów</li> <li>• poznawanie zasad tworzenia systematyki filogenetycznej organizmów</li> <li>• przedstawianie pokrewieństwa ewolucyjnego organizmów</li> </ul> |                         | <p>plakatów na temat dowodów ewolucji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metoda skrzynki odkryć – narządy homologiczne, analogiczne, szczątkowe, atawizmy</li> <li>• pogadanka heurystyczna na temat metod datowania stosowanych w paleontologii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet materiałów do skrzynki odkryć</li> <li>• plansze, zdjęcia</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• film</li> </ul> |
| 38. | <b>Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zmienność genetyczna organizmów</li> <li>• przystosowanie a dostosowanie</li> <li>• zmienność wewnątrzgatunkowa</li> <li>• rodzaje doboru naturalnego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>dymorfizm płciowy, konkurencja</i>,</li> <li>• wyjaśnianie, na czym polega zmienność genetyczna organizmów oraz wskazywanie jej znaczenia dla ewolucji gatunków</li> <li>• wskazywanie różnic (na przykładzie bakterii) między przystosowaniem a dostosowaniem</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | XVI.3<br>XVI.4<br>XVI.5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem źródłowym – przystosowanie a dostosowanie organizmu</li> <li>• praca w grupach – krótkie prezentacje na temat różnych rodzajów doboru naturalnego</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacje multimedialne</li> </ul>                        |

|     |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dobór płciowy</li> <li>• dobór krewniaczy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzenie, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne</li> <li>• charakteryzowanie doboru kierunkowego, stabilizującego i różnicującego</li> <li>• charakteryzowanie doboru płciowego</li> <li>• opisywanie doboru krewniaczego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 39. | <b>Ewolucja na poziomie gatunku i populacji</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pula genowa gatunku i populacji</li> <li>• populacja w stanie równowagi genetycznej – prawo Hardy’ego-Weinberga</li> <li>• przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> <li>• dryf genetyczny</li> <li>• efekt założyciela</li> <li>• efekt wąskiego gardła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawianie gatunku jako izolowanej puli genowej</li> <li>• wyjaśnianie, czym jest pula genowa populacji</li> <li>• przedstawianie przyczyn zmian częstości alleli w populacji</li> <li>• przedstawianie założeń prawa Hardy’ego-Weinberga</li> <li>• stosowanie równania Hardy’ego-Weinberga do obliczania częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji</li> <li>• określanie warunków istnienia populacji w stanie równowagi genetycznej</li> <li>• sprawdzanie, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej</li> <li>• określanie warunków zachodzenia efektu założyciela i efektu wąskiego gardła oraz ich skutków dla puli genowej populacji</li> </ul> | XVI.6<br>XVI.7<br>XVI.8<br>XVI.9<br>XVI.10 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna lub prezentacja multimedialna na temat puli genowej gatunku, populacji oraz przyczyn zmian częstości alleli w populacji</li> <li>• obliczanie częstości występowania genotypów i fenotypów w populacji</li> <li>• określanie, czy populacja znajduje się w stanie równowagi genetycznej</li> <li>• metoda inscenizacji –przedstawianie działania efektu założyciela i efektu wąskiego gardła</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania dotyczące prawa Hardy’ego-Weinberga</li> <li>• materiały do inscenizacji</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 40. | <b>Powstawanie gatunków – specjacja</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• biologiczna koncepcja gatunku</li> <li>• mechanizmy izolacji rozrodczej</li> <li>• rodzaje specjacji</li> <li>• powstawanie autopoliploidów</li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminu: <i>specjacja</i></li> <li>• poznawanie biologicznej koncepcji gatunku</li> <li>• omawianie mechanizmów izolacji prezygotycznej i postzygotycznej</li> <li>• przedstawianie mechanizmu powstawania gatunków wskutek</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | XVI.11<br>XVI.12                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• gra dydaktyczna – rozsypanka wyrazowa i graficzna dotycząca charakteryzowania mechanizmów izolacji oraz rodzajów specjacji – praca w grupach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do rozsypanki wyrazowej i graficznej</li> <li>• materiały do wykonania mapy mentalnej</li> </ul>                                                                                                                                          |

|     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● radiacja adaptacyjna</li> </ul>                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>specjacji allopatrycznej i specjacji sympatrycznej</li> <li>● opisywanie specjacji skokowej i specjacji stopniowej</li> <li>● omawianie sposobu powstawania autopolioidów</li> <li>● charakteryzowanie warunków sprzyjających zachodzeniu radiacji adaptacyjnej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● mapa mentalna – rodzaje specjacji</li> <li>● pogadanka heurystyczna na temat radiacji adaptacyjnej</li> <li>● uczniowska prezentacja multimedialna na temat powstawania autopolioidów</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● materiały źródłowe</li> <li>● podręcznik</li> <li>● projektor <b>Multiteka</b></li> <li>● zasoby multimedialne</li> <li>● uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul>                        |
| 41. | <b>Prawidłowości ewolucji. Koewolucja</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● mikroewolucja i makroewolucja</li> <li>● tempo ewolucji</li> <li>● kierunkowość ewolucji</li> <li>● nieodwracalność ewolucji</li> <li>● koewolucja</li> <li>● mimikra i mimetyzm</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnianie terminów: <i>mimikra</i>, <i>mimetyzm</i></li> <li>● omawianie prawidłowości ewolucji na poziomie mikroewolucji i makroewolucji</li> <li>● poznawanie czynników wpływających na tempo zmian ewolucyjnych</li> <li>● określanie kierunku zmian ewolucji</li> <li>● uzasadnianie nieodwracalności ewolucji</li> <li>● wyjaśnianie na przykładach, na czym polega koewolucja</li> <li>● poznawanie cech dotyczących zachowania się i strategii życiowych organizmów</li> </ul> | XVI.1<br>XVI.12            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● uczniowska prezentacja multimedialna na temat prawidłowości ewolucji</li> <li>● podawanie przykładów koewolucji oraz ich analiza</li> <li>● uzupełnianie kart pracy</li> <li>● dyskusja na temat przebiegu ewolucji oraz jej mechanizmów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● materiały źródłowe</li> <li>● podręcznik</li> <li>● karty pracy</li> <li>● projektor <b>Multiteka</b></li> <li>● zasoby multimedialne</li> <li>● uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 42. | <b>Antropogeneza</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● powiązanie człowieka ze światem zwierząt</li> <li>● systematyka człowieka</li> <li>● cechy specyficznie ludzkie</li> <li>● najstarsi przodkowie człowieka</li> <li>● pierwsi ludzie</li> <li>● człowiek rozumny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● wskazywanie cech wspólnych człowieka z innymi zwierzętami</li> <li>● określanie przynależności systematycznej człowieka</li> <li>● wykazywanie podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi</li> <li>● przedstawianie cech odróżniających człowieka od małp człekokształtnych</li> <li>● charakteryzowanie specyficznych cech ludzkich</li> </ul>                                                                                                                                | XVI.14<br>XVI.15<br>XVI.16 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● metoda aktywizująca – cechy wspólne i specyficzne dla człowieka oraz świata zwierząt – praca w grupie</li> <li>● prezentacja multimedialna, animacja lub film – charakterystyka przodków człowieka</li> <li>● uzupełnianie kart pracy</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● szkielet człowieka, ilustracje przedstawiające mały człekokształtny i ich szkielety</li> <li>● podręcznik</li> <li>● karty pracy</li> <li>● projektor <b>Multiteka</b></li> </ul>                |

|                                                        |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ewolucja człowieka</li> <li>• drzewo rodowe człowieka</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie korzyści i strat związanych z pionizacją ciała</li> <li>• poznawanie warunków sprzyjających ewolucji przodków człowieka</li> <li>• porządkowanie chronologiczne form kopalnych człowiekowatych</li> <li>• omawianie charakterystycznych cech budowy przodków człowieka</li> <li>• określanie pokrewieństwa człowieka z innymi zwierzętami na podstawie drzewa rodowego człowieka</li> </ul>                                                                                                                            |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> <li>• animacja</li> <li>• film</li> </ul>                                                                                                                          |
| 43.                                                    | <b>Powtórzenie i sprawdzenie wiadomości oraz umiejętności z rozdziału <i>Ewolucja organizmów</i></b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywanie zadań z podręcznika <i>Sposób na zadania</i> i <i>Zadania powtórzeniowe</i> – praca w grupach</li> <li>• uzupełnianie zadań z <i>Maturalnych kart pracy 4</i></li> <li>• kartkówka lub inna forma sprawdzenia wiedzy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik – <i>Biologia na czasie 4</i></li> <li>• <i>Maturalne karty pracy 4</i></li> <li>• <b>Generator testów</b></li> </ul>                                                                                                  |
| <b>Rozdział 6. Ekologia i różnorodność biologiczna</b> |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 44.                                                    | <b>Podstawy ekologii. Tolerancja ekologiczna</b>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• różnice między ekologią a ochroną środowiska</li> <li>• ochroną przyrody</li> <li>• środowisko</li> <li>• nisza ekologiczna</li> <li>• siedlisko</li> <li>• tolerancja ekologiczna</li> <li>• eurybionty i stenobionty</li> <li>• gatunki wskaźnikowe</li> <li>• skala porostowa</li> <li>• zasada współdziałania czynników</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>ekologia, nisza ekologiczna, siedlisko, stenobionty, eurybionty</i></li> <li>• wskazywanie różnic między zakresem badań ekologii a działaniami na rzecz ochrony środowiska i ochrony przyrody</li> <li>• rozróżnianie czynników biotycznych i abiotycznych oddziałujących na organizmy</li> <li>• przedstawianie elementów niszy ekologicznej</li> <li>• wskazywanie różnic między niszą ekologiczną a siedliskiem</li> <li>• wskazywanie różnic między niszą podstawową a niszą realizowaną</li> </ul> | XVII.1.1<br>XVII.1.2<br>XVII.1.3<br>XVII.1.4<br>XVII.1.5<br>XVII.1.6 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• burza mózgów na temat zakresu badań ekologii, ochrony przyrody i ochrony środowiska</li> <li>• praca w grupach – charakteryzowanie nisz ekologicznych wybranych gatunków na podstawie materiałów Źródłowych</li> <li>• analizowanie zakresu tolerancji ekologicznej wybranych organizmów</li> <li>• praca z podręcznikiem – skala porostowa</li> <li>• charakteryzowanie form ekologicznych roślin z wykorzystaniem żywych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały Źródłowe</li> <li>• gatunki porostów</li> <li>• preparaty form ekologicznych roślin</li> <li>• mikroskop i trwałe preparaty mikroskopowe budowy anatomicznej form ekologicznych roślin</li> <li>• podręcznik</li> </ul> |

|            |                           |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
|------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• aklimatyzacja i adaptacje</li> <li>• formy ekologiczne roślin i ich adaptacje do siedlisk życia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywanie poszczególnych poziomów organizacji biologicznej, które bada ekologia</li> <li>• wyjaśnianie, czym jest tolerancja ekologiczna</li> <li>• wykazywanie znaczenia organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji</li> <li>• wyjaśnianie prawa minimum Liebiga i prawa tolerancji ekologicznej</li> <li>• określanie środowiska życia organizmu na podstawie jego tolerancji ekologicznej na określony czynnik środowiskowy</li> <li>• porównywanie zakresu tolerancji eurybiontów i stenobiontów</li> <li>• wyjaśnianie, czym są bioindykatory</li> <li>• ocenianie stanu czystości wód na podstawie występowania bioindykatorów</li> <li>• omawianie zasady współdziałania czynników</li> <li>• wyjaśnianie wpływu aklimatyzacji i adaptacji na zakres tolerancji ekologicznej danego organizmu</li> <li>• przedstawianie adaptacji roślin różnych form ekologicznych do siedlisk</li> <li>• charakteryzowanie form ekologicznych roślin zależnych od dostępności wody</li> <li>• odczytywanie informacji o stopniu zanieczyszczeń tlenkiem siarki(IV) ze skali porostowej</li> </ul> |                      | lub zasuszonych przedstawicieli form ekologicznych roślin zależnych od dostępności wody lub mikroskopowanie z wykorzystaniem preparatów budowy anatomicznej form ekologicznych roślin <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• skala porostowa</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> </ul> <b>Multiteka</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasoby multimedialne</li> </ul> |
| 45.<br>46. | <b>Ekologia populacji</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy populacji</li> <li>• liczebność populacji</li> <li>• rozrodczość i śmiertelność</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminu: <i>populacja</i></li> <li>• poznawanie cech populacji</li> <li>• określanie parametrów wpływających na liczebność populacji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | XVII.2.1<br>XVII.2.2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• metoda stacyjek dydaktycznych – omówienie cech populacji</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały źródłowe do metody stacyjek dydaktycznych</li> </ul>                                                                                                   |

|     |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• krzywe przeżywalności</li> <li>• migracje</li> <li>• zagęszczenie i efekt Alleego</li> <li>• struktura przestrzenna populacji</li> <li>• zasięg przestrzenny</li> <li>• typy rozmieszczenia organizmów</li> <li>• Życie w grupie</li> <li>• struktura wiekowa i płciowa populacji</li> <li>• piramidy wieku populacji</li> <li>• teoria metapopulacji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawianie rozrodczości i śmiertelności populacji</li> <li>• omawianie strategii rozrodu</li> <li>• analizowanie krzywych przeżywania i określanie ich typów</li> <li>• określanie znaczenia migracji w przepływie genów dla przetrwania gatunku w środowisku</li> <li>• rozróżnianie rozrodczości potencjalnej i rozrodczości realizowanej</li> <li>• dokonywanie obserwacji cech populacji wybranego gatunku</li> <li>• omawianie zagęszczenia populacji oraz znaczenia dla niej efektu Alleego</li> <li>• wyjaśnianie różnicy między strukturą przestrzenną a zasięgiem przestrzennym populacji</li> <li>• charakteryzowanie typów rozmieszczenia organizmów i poznawanie ich przykładów</li> <li>• wyjaśnianie, czym jest struktura wiekowa i struktura płciowa populacji</li> <li>• omawianie piramid wieku populacji</li> <li>• przedstawianie istoty teorii metapopulacji</li> </ul> |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna z wykorzystaniem schematów dotycząca struktury wiekowej i płciowej populacji</li> <li>• podsumowanie wiadomości na temat cech populacji metodą skrzynki pytań</li> <li>• omówienie zalet i wad Życia - dyskusja</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna na temat teorii metapopulacji</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet pytań do skrzynki pytań</li> <li>• schematy</li> <li>• projektor</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> </ul> |
| 47. | <b>Zależności nieantagonistyczne</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje zależności międzygatunkowo-wyich</li> <li>• symbioza</li> <li>• komensalizm i jego przykłady</li> <li>• mutualizm w przyrodzie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzowanie zależności międzygatunkowych</li> <li>• wyjaśnianie znaczenia zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie</li> <li>• charakteryzowanie komensalizmu</li> <li>• omawianie przykładów mutualizmu obligatoryjnego i fakultatywnego w środowisku</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | XVII.3.1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentacja multimedialna, animacja lub film – charakterystyka oddziaływań nieantagonistycznych między organizmami – praca w grupach</li> <li>• praca w grupach – zależności nieantagonistyczne na</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• plansze, schematy</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• prezentacja multimedialna</li> </ul>                                    |

|     |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznawanie przystosowań organizmów wchodzących w związki mutualistyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 | podstawie podręcznika i materiałów źródłowych<br>• uzupełnianie kart pracy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• film</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        |
| 48. | <b>Zależności antagonistyczne</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkurencja wewnątrzgatunkowa i międzygatunkowa</li> <li>• allelopatia</li> <li>• roślinożerność</li> <li>• przystosowania roślinożerców do zjadania roślin</li> <li>• adaptacje obronne roślin</li> <li>• drapieżnictwo</li> <li>• przystosowania drapieżników do polowań</li> <li>• układ drapieżnik – ofiara</li> <li>• strategie obronne ofiar drapieżników</li> <li>• pasożytnictwo</li> <li>• przystosowania pasożytów do zdobywania pokarmu</li> <li>• mechanizmy obronne żywicieli</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie oddziaływań między organizmami</li> <li>• charakteryzowanie skutków konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej</li> <li>• wyjaśnianie, na czym polega roślinożerność</li> <li>• omawianie przystosowań anatomicznych i behawioralnych roślinożerców do zjadania roślin</li> <li>• poznawanie mechanizmów obronnych roślin</li> <li>• wyjaśnianie, na czym polega drapieżnictwo</li> <li>• wyjaśnianie zmian liczebności populacji w układzie zjadający – zjadany</li> <li>• przedstawianie adaptacji drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu</li> <li>• przedstawianie adaptacji obronnych ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin</li> <li>• wyjaśnianie, na czym polega pasożytnictwo</li> <li>• poznawanie przystosowań pasożytów oraz mechanizmów obronnych żywicieli</li> <li>• klasyfikowanie pasożytów ze względu na miejsce pasożytowania oraz ze względu na stopień kontaktu z żywicielem</li> </ul> | XVII.3.2<br>XVII.3.3.<br>XVII.3.4.<br>XVII.3.5. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna dotycząca konkurencji, roślinożerności, drapieżnictwa i pasożytnictwa</li> <li>• film o zależnościach antagonistycznych</li> <li>• praca w grupach – wykonanie i prezentacja plakatów na temat strategii zdobywania pokarmu oraz metod obrony przed atakiem w układzie oddziaływań antagonistycznych</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do wykonania plakatów</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li><b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> <li>• film</li> </ul> |

|     |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 49. | <b>Struktura ekosystemu. Sukcesja ekologiczna</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ekosystem</li> <li>• podział ekosystemów</li> <li>• struktura troficzna ekosystemu</li> <li>• struktura przestrzenna ekosystemu</li> <li>• oddziaływania między biotopem a biocenozą</li> <li>• rola biocenozy w kształtowaniu biotopu</li> <li>• sukcesja ekologiczna</li> <li>• gatunki pionierskie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminu: <i>ekosystem</i></li> <li>• klasyfikowanie ekosystemów na naturalne, półnaturalne, sztuczne oraz autotroficzne i heterotroficzne</li> <li>• wyróżnianie poziomów troficznych ekosystemu: producenci, konsumenci i destruenci oraz ich charakterystyka</li> <li>• omawianie struktury przestrzennej ekosystemu</li> <li>• omawianie wpływu czynników na przebieg sukcesji ekologicznej</li> <li>• przedstawianie sukcesji jako procesu przemiany ekosystemu w czasie</li> <li>• charakteryzowanie gatunków pionierskich</li> </ul>                          | XVII.3.7<br>XVII.3.9 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikowanie ekosystemów – praca w grupach</li> <li>• wykonanie makiety lasu mieszanego – struktura przestrzenna ekosystemu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet materiałów do wykonania makiety, ilustracje, teksty Źródłowe</li> <li>• plansze, schematy</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• animacja</li> <li>• film</li> </ul>                                  |
| 50. | <b>Krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• łańcuchy pokarmowe</li> <li>• sieć pokarmowa ekosystemu</li> <li>• gatunki kluczowe dla ekosystemu (zwornikowe)</li> <li>• krążenie materii w ekosystemie</li> <li>• przepływ energii w ekosystemie</li> <li>• produktywność ekosystemów</li> <li>• piramidy ekologiczne</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawianie zależności pokarmowych w biocenozy w postaci łańcuchów pokarmowych</li> <li>• omawianie przykładów łańcucha spasilania oraz łańcucha detrytusowego</li> <li>• określanie zależności pokarmowych w ekosystemie na podstawie analizy sieci pokarmowej</li> <li>• charakteryzowanie przepływu energii i obiegu materii w ekosystemie</li> <li>• omawianie produktywności ekosystemów</li> <li>• charakteryzowanie produkcji pierwotnej i produkcji wtórnej na danym poziomie troficznym</li> <li>• omawianie piramid ekologicznych wybranych ekosystemów</li> </ul> | XVII.3.6<br>XVII.3.7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna – przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie</li> <li>• praca w grupach – konstruowanie łańcuchów troficznych – spasilania i detrytusowego</li> <li>• gra dydaktyczna <i>pajęczyna</i> – sieć troficzna ekosystemu lądowego i ekosystemu wodnego</li> <li>• projekcja filmu lub animacja – funkcjonowanie ekosystemu</li> <li>• praca z tekstem Źródłowym i podręcznikiem – analizowanie piramid</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet pomocy dydaktycznych do gry <i>pajęczyna</i></li> <li>• materiały Źródłowe</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> <li>• animacja</li> <li>• film</li> </ul> |

|     |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      | ekologicznych ekosystemów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 51. | <b>Obieg azotu i węgla w przyrodzie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obieg azotu</li> <li>• obieg węgla</li> <li>• zakłócenia obiegu węgla</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminu: <i>cykl biogeochemiczny</i></li> <li>• opisywanie obiegu azotu w przyrodzie</li> <li>• charakteryzowanie roli organizmów w obiegu azotu i węgla</li> <li>• wskazywanie przyczyn zakłócenia obiegu węgla w przyrodzie</li> </ul>                                                                                                                                                                               | XVII.3.8             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mapa mentalna –charakterystyka obiegu węgla i azotu – praca w grupach</li> <li>• praca z tekstem źródłowym i podręcznikiem –analizowanie schematów obiegu węgla i obiegu azotu</li> <li>• film lub animacja dotycząca obiegu azotu i obiegu węgla w przyrodzie</li> <li>• burza mózgów na temat przyczyn zakłóceń w obiegu węgla w przyrodzie</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiały do wykonania mapy mentalnej</li> <li>• karty pracy</li> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• podręcznik</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• animacja</li> <li>• film</li> </ul>                        |
| 52. | <b>Różnorodność biologiczna</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• poziomy różnorodności biologicznej</li> <li>• czynniki geograficzne kształtujące bioróżnorodność</li> <li>• endemity</li> <li>• biomy i ich rozmieszczenie</li> <li>• środowiska wodne</li> <li>• różnice w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi</li> <li>• reguła Allena</li> <li>• reguła Bergmanna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>biom, ostoja, endemit, ogniska różnorodności biologicznej</i></li> <li>• przedstawianie poziomów różnorodności biologicznej (genetycznej, gatunkowej, ekosystemowej)</li> <li>• charakteryzowanie wybranych czynników geograficznych kształtujących różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni, prądy wodne)</li> <li>• charakteryzowanie biomów lądowych</li> </ul> | XVIII.1.<br>XVIII.2. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna dotycząca poziomów różnorodności biologicznej i czynników, które je kształtują</li> <li>• analizowanie różnic w rozmieszczeniu gatunków na Ziemi przy użyciu mapy świata</li> <li>• uczniowskie prezentacje multimedialne na temat charakterystyki biomów lądowych i wodnych</li> <li>• konkurs polegający na rozpoznawaniu przez grupy gatunków</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mapa fizyczna świata</li> <li>• pakiet materiałów do konkursu</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor</li> <li>• podręcznik <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowskie prezentacje multimedialne</li> <li>• film</li> </ul> |

|     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawanie przykładów endemitów jako gatunków unikatowych dla danego biomu</li> <li>• charakteryzowanie biomów wodnych</li> <li>• wykazywanie związku między rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej</li> <li>• podawanie przykładów ognisk różnorodności biologicznej na kuli ziemskiej</li> <li>• wyjaśnianie reguły Allena i reguły Bergmanna</li> </ul>                                                                                                        |         | charakterystycznych dla określonego biomu <ul style="list-style-type: none"> <li>• film o wybranym biomie</li> <li>• praca z podręcznikiem – poznawanie reguł ekogeograficznych</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 53. | <b>Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• intensyfikacja rolnictwa</li> <li>• urbanizacja</li> <li>• industrializacja</li> <li>• kumulacja związków toksycznych w łańcuchu pokarmowym</li> <li>• rozwój komunikacji</li> <li>• rozwój turystyki</li> <li>• ekologiczny odcisk stopy</li> <li>• nadmierna eksploatacja zasobów przyrody</li> <li>• niszczenie siedlisk</li> <li>• introdukcja</li> <li>• zmiany klimatyczne</li> <li>• dziura ozonowa</li> <li>• kwaśne opady</li> <li>• smog</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>introdukcja, erozja, degradacja gleby</i></li> <li>• wykazywanie wpływu działalności człowieka (intensyfikacja rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną</li> <li>• podawanie przykładów introdukowanych gatunków oraz omawianie ich wpływu na rodzime gatunki</li> <li>• omawianie wpływu działalności człowieka na wzrost: globalnego ocieplenia, smogu, kwaśnych opadów, dziury ozonowej</li> </ul> | XVIII.3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pogadanka heurystyczna na temat wpływu człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• praca w grupach – wykonanie i prezentacja plakatów na temat wpływu działalności człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• metody skrzynki pytań – charakterystyka czynników wpływających na różnorodność biologiczną</li> <li>• praca z podręcznikiem i tekstami Źródłowymi – analizowanie kumulacji związków toksycznych w łańcuchach pokarmowych</li> <li>• pogadanka na temat ekologicznego odcisku stopy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiety materiałów do skrzynki pytań</li> <li>• materiały Źródłowe</li> <li>• pakiet materiałów do wykonania plakatów</li> <li>• podręcznik</li> <li>• karty pracy</li> <li>• projektor <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• film</li> </ul> |

|     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem źródłowym – przykłady gatunków introdukowanych</li> <li>• debata na temat zmian klimatycznych</li> <li>• film lub animacja – etapy powstawania kwaśnych opadów i smogu</li> <li>• uzupełnianie kart pracy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 54. | <b>Ochrona różnorodności biologicznej</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ochrona środowiska a ochrona przyrody</li> <li>• znaczenie ochrony bioróżnorodności</li> <li>• ochrona czynna i ochrona bierna</li> <li>• formy ochrony obszarowej w Polsce</li> <li>• ochrona gatunkowa</li> <li>• restytucja i reintrodukcja</li> <li>• formy ochrony indywidualnej w Polsce</li> <li>• Konwencja o Różnorodności Biologicznej</li> <li>• Agenda 21</li> <li>• Zrównoważony rozwój</li> <li>• Konwencja waszyngtońska CITES</li> <li>• Program „Człowiek i biosfera”</li> <li>• Natura 2000</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie znaczenia ochrony środowiska w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności</li> <li>• poznawanie form ochrony przyrody w Polsce</li> <li>• wyjaśnianie znaczenia restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej</li> <li>• podawanie przykładów restytuowanych gatunków</li> <li>• uzasadnianie konieczności przestrzegania międzynarodowych form ochrony przyrody</li> <li>• poznawanie międzynarodowych form ochrony przyrody</li> <li>• przedstawianie istoty zrównoważonego rozwoju</li> </ul> | XVIII.4<br>XVIII.5<br>XVIII.6<br>XVIII.7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna na temat znaczenia ochrony środowiska dla ochrony przyrody</li> <li>• pogadanka na temat ochrony czynnej i ochrony biernej</li> <li>• przygotowanie plakatów w grupach charakteryzujących obszarowe i indywidualne formy ochrony przyrody</li> <li>• konkurs grupowy –rozpoznawanie wybranych gatunków roślin i zwierząt w Polsce podlegających ochronie</li> <li>• praca z tekstem źródłowym lub podręcznikiem – międzynarodowe akty prawne na rzecz ochrony gatunkowej na świecie</li> <li>• burza mózgów dotycząca zrównoważonego rozwoju</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pakiet materiałów do wykonania plakatów</li> <li>• materiały źródłowe</li> <li>• materiały do konkursu: zdjęcia objętych ochroną roślin i zwierząt, <i>Polska czerwona księga roślin i zwierząt</i></li> <li>• projektor</li> <li>• podręcznik <b>Multiteka</b></li> <li>• zasoby multimedialne</li> <li>• uczniowska prezentacja multimedialna</li> <li>• film</li> </ul> |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                        |   |   |                                                                                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 55.        | <b>Powtórzenie wiadomości z rozdziału <i>Ekologia i różnorodność biologiczna</i></b>                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywanie zadań z podręcznika: <i>Sposób na zadania i Zadania powtórzeniowe</i> – praca w grupach</li> <li>rozwiązywanie zadań z <i>Maturalnych kart pracy 4</i></li> </ul> | X | X | <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik – <i>Biologia na czasie 4</i></li> <li><i>Maturalne karty pracy 4</i></li> </ul> |
| 56.        | <b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości oraz umiejętności z rozdziału <i>Ekologia i różnorodność biologiczna</i></b>                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>praca klasowa</li> </ul>                                                                                                                                                        | X | X | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Generator testów</b></li> <li>zbiory zadań maturalnych</li> </ul>                        |
| 57.<br>58. | <b>Powtórzenie wiadomości oraz umiejętności z treści zawartych w części 4 podręcznika z rozdziałów: <i>Genetyka molekularna, Genetyka klasyczna, Zmienność organizmów, Biotechnologia, Ewolucjonizm, Ekologia i różnorodność biologiczna</i></b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywanie zadań z podręcznika: <i>Sposób na zadania i Zadania powtórzeniowe</i> – praca w grupach</li> <li>rozwiązywanie zadań z <i>Maturalnych kart pracy 4</i></li> </ul> | X | X | <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik – <i>Biologia na czasie 4</i></li> <li><i>Maturalne karty pracy 4</i></li> </ul> |
| 59.<br>60. | <b>Przygotowania do egzaminu maturalnego z biologii w zakresie rozszerzonym</b>                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywanie zadań maturalnych</li> </ul>                                                                                                                                      | X | X | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Generator testów</b></li> <li>zbiory zadań maturalnych</li> </ul>                        |

**Autorka:** Małgorzata Miękus