

**Wymagania edukacyjne. Klasa 2. Zakres podstawowy. Podręcznik i SMARTbook NOWA Biologia na czasie 3 (2 godz. tygodniowo)**  
**Podstawa programowa 2024**

| Lp.                              | Temat                                  | Poziom wymagań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                        | ocena dopuszczająca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ocena dostateczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ocena dobra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ocena bardzo dobra                                                                                                                                                                                                                                                             | ocena celująca                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Rozdział 1. Genetyka molekularna |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.                               | Gen. Budowa i rola kwasów nukleinowych | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: <i>gen, chromosom, nukleotyd, chromatyna, replikacja DNA</i></li><li>przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego</li><li>podaje funkcje DNA</li><li>przedstawia budowę chromosomu</li><li>określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li><li>wymienia rodzaje RNA</li><li>podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA</li><li>opisuje strukturę przestrzenną cząsteczki DNA</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA</li><li>określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici</li><li>charakteryzuje strukturę RNA</li><li>przedstawia istotę procesu replikacji DNA</li><li>charakteryzuje strukturę nukleotydu DNA i RNA</li><li>definiuje pojęcia: <i>ekson, intron</i></li><li>wyjaśnia znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności</li><li>opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym</li><li>wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji</li><li>porównuje strukturę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>omawia przebieg replikacji DNA</li><li>charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li><li>wykazuje związek między genami a cechami organizmu</li><li>wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w DNA</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej</li><li>uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki</li><li>wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA</li></ul> |
| 2.                               | Kod genetyczny                         | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>charakteryzuje cechy kodu genetycznego</li><li>analizuje tabelę kodu genetycznego</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki</li></ul>                                                                                                                                            | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących</li></ul>                                                                                                                                                                                          |

|                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>wymienia cechy kodu genetycznego</li><li>wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP</li></ul>                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia w jaki sposób odczytywany jest kod genetyczny</li><li>określa sekwencję aminokwasów w białku na podstawie sekwencji nukleotydów w DNA</li></ul>                                                                                                                                         | genetyczną <ul style="list-style-type: none"><li>określa sekwencję nukleotydów mRNA na podstawie łańcucha aminokwasów</li></ul>                                                                                                                                    | nukleotydów DNA <ul style="list-style-type: none"><li>na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów</li></ul>                         | określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów                                                                          |
| 3.                                    | <b>Ekspresja genów</b>                                                                                           | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, translacja, transkrypcja</i></li><li>wymienia etapy ekspresji genów</li><li>wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce</li><li>podaje rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</li></ul>                  | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>omawia przebieg transkrypcji i translacji</li><li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji</li><li>podaje znaczenie modyfikacji potranskrypcyjnej</li><li>omawia rolę rybosomów w procesie translacji</li><li>przedstawia istotę regulacji ekspresji genów</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</li><li>wyjaśnia istotę modyfikacji potranskrypcyjnej</li><li>ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</li></ul>                  | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>podaje w jaki sposób białko uzyskuje swoje właściwości</li><li>wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów</li></ul>                                         | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>uzasadnia konieczność modyfikacji potranslacyjnej i potranskrypcyjnej</li></ul>                                                 |
| 4.                                    | <b>Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Genetyka molekularna”</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |
| <b>Rozdział 2. Genetyka klasyczna</b> |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |
| 5.                                    | <b>Prawo czystości gamet. Krzyżówka testowa</b>                                                                  | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>definiuje pojęcia: <i>allel, allel dominujący, allel recesywny, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</i></li><li>podaje treść I prawa Mendla -prawa czystości gamet</li><li>przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>przedstawia różnice między genotypem a fenotypem</li><li>analizuje krzyżówkę ilustrującą dziedziczenie zgodne z I prawem Mendla</li><li>wyjaśnia, jaka jest różnica między homozygotą a heterozygotą</li><li>wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe</li></ul>            | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne</li><li>sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą</li><li>rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu</li><li>interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych</li></ul> | <i>uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych</li><li>wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej</li></ul> |

|    |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          | <p>recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz heterozygot</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla</li> </ul>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie podanych genotypów rodziców</li> <li>• określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych</li> <li>• podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty</li> </ul> | <p>fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia wyniki krzyżówek genetycznych</li> <li>• określa genotypy gamet, rodziców i potomstwa w analizowanych krzyżówkach genetycznych</li> </ul>                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        |
| 6. | <b>Prawo niezależnej segregacji cech</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść II prawa Mendla</li> <li>• wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa</li> <li>• określa genotypy rodziców i potomstwa w przedstawionej krzyżówce dwugenowej</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje krzyżówkę dwugenową</li> <li>• na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>• określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych</li> </ul>                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech</li> <li>• interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych</li> <li>• oblicza prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie krzyżówek dwugenowych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych</li> <li>• wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla</li> <li>• rozwiązuje krzyżówkę testową dwugenową</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej</li> </ul>            |
| 7. | <b>Inne sposoby dziedziczenia cech</b>   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne</i>, <i>kodominacja</i>, <i>dziedziczenie wielogenowe</i></li> </ul>                                                                                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy</li> </ul>                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład cechy warunkowanej obecnością alleli wielokrotnych i wyjaśnia ten sposób</li> </ul>                                                                             | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na podstawie sposobu dziedziczenia wielogenowego dlaczego rodzice o</li> </ul> |

|    |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej</li> <li>rozwiązuje prostą krzyżówkę dotyczącą dziedziczenia krwi u człowieka w układzie AB0</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | <p>dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie AB0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</li> </ul>                                                                       | <p>potomstwa w wypadku kodominacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji</li> <li>interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji i alleli wielokrotnych</li> </ul>                                                                                | <p>dziedziczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje sprawnie krzyżówki genetyczne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>średnim wzroście mogą mieć dwoje dzieci, z których jedno będzie bardzo wysokie, a drugie – bardzo niskie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>interpretuje wyniki nietypowych krzyżówek dotyczących pełnej i niepełnej dominacji oraz alleli wielokrotnych</li> </ul> |
| 8. | <b>Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, autosomy</i></li> <li>opisuje kariotyp człowieka</li> <li>wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny</li> <li>określa płeć na podstawie analizy kariotypu</li> <li>określa, czym są cechy sprzężone z płcią</li> <li>wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób determinacji płci u człowieka</li> <li>określa prawdopodobieństwo urodzenia się chłopca lub dziewczynki</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie daltonizmu</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyказuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50%</li> <li>wyjaśnia, dlaczego daltonizm występuje z większym prawdopodobieństwem u mężczyzn niż u kobiet</li> <li>wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią</li> <li>dzieli choroby jednogenowe na te, które są sprzężone z płcią, i te, które nie są sprzężone z płcią oraz w obrębie tych grup na te, które są uwarunkowane allelem recesywnym, i te, które są warunkowane allelem dominującym</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią przebiega inaczej od dziedziczenia zgodnego z II prawem Mendla</li> </ul>                                                                                     |
| 9. | <b>Zmienność</b>                                   | <i>Uczeń:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Uczeń:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Uczeń:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Uczeń:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Uczeń:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|     |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>organizmów.<br/>Mutacje</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zmienność genetyczna, rekombinacja, mutacja</i></li> <li>podaje rodzaje zmienności genetycznej</li> <li>podaje przykłady czynników mutagennych</li> <li>wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych</li> <li>podaje skutki mutacji dla zdrowia człowieka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rodzaje zmienności genetycznej</li> <li>podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych</li> <li>rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>podaje skutki mutacji genowych</li> <li>określa przyczyny zmienności genetycznej</li> <li>przedstawia istotę transformacji genetycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną</li> <li>podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji</li> <li>charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialne za naprawę DNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa, jakie zmiany w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny</li> <li>określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</li> <li>wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażania się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań</li> <li>wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</li> </ul> |
| 10. | <b>Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</i></li> <li>wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka (daltonizm, hemofilia, mukowiscydoza, płasowica Huntingtona)</li> </ul>                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę</li> <li>wymienia objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi</li> <li>porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z</li> </ul>                                                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ustala sposób dziedziczenia chorób genetycznych na podstawie rodowodu</li> <li>analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy (dziedziczenie autosomalne i sprzężone z płcią)</li> </ul>                                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco</li> <li>wykazuje, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne</li> </ul>                                                                                                                                                     | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych</li> <li>wyjaśnia, na</li> </ul>          |

|                            |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wybrane aberracje chromosomowe człowieka (zespół Downa)</li> <li>• przedstawia elementy rodowodów charakterystyczne dla różnych typów dziedziczenia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>różnymi aberracjami chromosomowymi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych u człowieka</li> </ul>                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                    | chorób człowieka (mukowiscydoza, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, zespół Downa)                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje zespół Downa jako aberracje chromosomowe autosomów</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |
| 11.                        | Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Genetyka klasyczna” |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Rozdział 3. Biotechnologia |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 12.                        | Biotechnologia tradycyjna                                                                               | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i></li> <li>• rozróżnia biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną</li> <li>• wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej</li> <li>• podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, gospodarce odpadami i w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną</li> <li>• przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym</li> <li>• wyjaśnia czym są szczepionki glebowe i jakie są skutki ich stosowania</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, w gospodarce odpadami i w oczyszczaniu ścieków, rolnictwie i w przemyśle spożywczym</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka</li> <li>• analizuje wykorzystywanie naturalnych procesów i interakcji między organizmami w rolnictwie, ochronie środowiska w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska</li> <li>• dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy</li> </ul> |

|     |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | <b>Podstawowe techniki inżynierii genetycznej</b>       | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>inżynieria genetyczna</i>, <i>profil genetyczny</i></li> <li>wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: elektroforeza DNA, PCR</li> </ul>                                                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii</li> <li>przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza, PCR)</li> <li>wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne</li> <li>opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA i PCR</li> <li>analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób</li> </ul>                   |
| 14. | <b>Organizmy zmodyfikowane genetycznie</b>              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO)</i>, <i>organizm transgeniczny</i></li> <li>wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie i ogrodnictwie</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne</li> <li>przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności</li> <li>wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym</li> </ul>                                                                                                           | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO</li> </ul>                                                     | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia przykłady organizmów transgenicznych i zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie</li> </ul>                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO</li> </ul>                                       |
| 15. | <b>Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia ogólną zasadę działania terapii genowej</li> <li>rozumie znaczenie pojęcia poradnictwo genetyczne</li> </ul>                                                                                                                           | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej</li> </ul>                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej</li> <li>wykazuje celowość korzystania z poradnictwa</li> </ul>                                                                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że terapia genowa może mieć w niedalekiej przyszłości szerokie</li> </ul> |

|                                 |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i we wczesnym leczeniu chorób genetycznych</li></ul>                                                                                                                                                 | genetycznego <ul style="list-style-type: none"><li>• dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej</li></ul>                                                                                                                                           | zastosowanie w medycynie                                                                                                                         |
| 16.                             | Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Biotechnologia” |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                  |
| Rozdział 4. Ewolucja organizmów |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                  |
| 17.                             | Źródła wiedzy o ewolucji                                                                            | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</i></li><li>• wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady</li><li>• wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych</li><li>• wskazuje różnice między konwergencją a dywergencją</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i></li><li>• podaje przykłady pośrednich dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii</li><li>• wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych</li><li>• podaje powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• charakteryzuje konwergencję i dywergencję oraz podaje ich przykłady</li><li>• wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi</li><li>• rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji</li><li>• określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się u bakterii antybiotykooporność</li></ul>            |
| 18.                             | Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji                                                         | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i></li><li>• wymienia rodzaje doboru naturalnego</li><li>• podaje znaczenie doboru naturalnego</li></ul>                                                                                                                                                                                               | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje mechanizm działania doboru naturalnego</li><li>• porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego</li></ul>                                                                                                                                   | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne</li><li>• wykazywanie znaczenia zmienności genetycznej</li></ul>                                                                                             | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia, jakie znaczenie ma działanie doboru naturalnego w procesie powstawania</li></ul> |

|                                                        |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• przedstawia znaczenia zmienności genetycznej w procesie ewolucji</li></ul>                                                                                                                                                 | kierunkowy) <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego</li></ul>                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• wyjaśnia znaczenie doboru naturalnego</li></ul>                                                                                                                                   | w procesie ewolucji                                                                                                                                                              | gatunków                                                                                                                                                       |
| 19.                                                    | <b>Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja</b>                                                                | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• definiuje pojęcia: <i>gatunek, pula genowa gatunku, specjacja</i></li><li>• przedstawia specjację jako mechanizm powstawania gatunków</li><li>• podaje rodzaje specjacji</li></ul>                           | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową</li><li>• wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja</li><li>• omawia specjację zachodzącą dzięki barierom geograficznym oraz specjację bez barier geograficznych</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wykazuje zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków</li><li>• wykazuje, że bariera geograficzna uniemożliwia wymianę genów między populacjami</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• charakteryzuje rodzaje specjacji</li><li>• wyjaśnia czym się różni pula genowa populacji od puli genowej gatunku</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady</li></ul> |
| 20.                                                    | <b>Człowiek a inne naczelne</b>                                                                                 | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• definiuje pojęcie: <i>antropogeneza</i>,</li><li>• wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi człekokształtnymi</li><li>• wymienia cechy odróżniające człowieka od innych człekokształtnych</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wymienia przedstawicieli człekokształtnych</li><li>• porównuje człowieka z innymi człekokształtnymi</li><li>• wymienia różnice między człowiekiem a innymi człekokształtnymi</li></ul>                                            | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• na podstawie drzewa rodowego wskazuje, które gatunki są ze sobą bliżej spokrewnione a które dalej oraz swój wybór uzasadnia</li></ul>                               | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi człekokształtnymi</li><li>• określa stanowisko systematyczne człowieka</li></ul> | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka</li></ul>                            |
| 21.                                                    | <b>Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |
| <b>Rozdział 5. Ekologia i różnorodność biologiczna</b> |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |
| 22.                                                    | <b>Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna</b>                                                            | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• definiuje pojęcia: <i>ekologia, środowisko, nisza ekologiczna, siedlisko</i></li><li>• wymienia poziomy organizacji biologicznej, które bada ekologia</li></ul>                                              | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• przedstawia w sposób uporządkowany poziomy organizacji biologicznej, które bada ekologia</li><li>• wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem</li></ul>                                                              | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska</li></ul>                                                          | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</li></ul>              | <i>Uczeń:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych</li></ul> |

|     |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne</li> <li>• wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna</li> <li>• podaje przykłady bioindykatorów i ich zastosowania w bioindykacji</li> </ul>                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza</li> </ul>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        | gatunków organizmów                                                                                                                                                                                                                                    |
| 23. | <b>Cechy populacji</b>                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie: <i>populacja</i></li> <li>• wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa)</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji</li> <li>• wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca)</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku</li> <li>• charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia</li> <li>• analizuje wykresy przedstawiające typy populacji w zależności od ich struktury wiekowej</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wpływ wybranych czynników na liczebność i zagęszczenie populacji</li> </ul>                                                        | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji</li> </ul>                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza obserwację wybranych cech populacji (liczebność, zagęszczenie, rozmieszczenie) wybranego gatunku (np. mniszka lekarskiego) np. na trawniku lub w parku</li> </ul> |
| 24. | <b>Oddziaływania między organizmami. Zależności nieantagonistyczne</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne</li> <li>• porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym</li> </ul>                                                                                                                                                                           | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między mutualizmem fakultatywnym a obligatoryjnym</li> <li>• podaje przykłady organizmów pomiędzy którymi występują zależności</li> </ul>                                                                                                                                                    | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność</li> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych</li> <li>• określa, jakie korzyści dla organizmów obu stron wynikają z</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zależności nieantagonistycznych występujących w różnych ekosystemach</li> </ul>                                                                                         |

|     |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>mutualizm i komensalizm</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>nieantagonistyczne</li> <li>określa, jakie korzyści dla organizmów obu stron wynikają z mutualizmu obligatoryjnego i fakultatywnego</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>mutualizmu obligatoryjnego i fakultatywnego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25. | <b>Zależności antagonistyczne</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia terminy: <i>zależności antagonistyczne, mimetyzm</i></li> <li>przedstawia mutualizm obligatoryjny i mutualizm fakultatywnym, komensalizm i roślinożerność</li> <li>wymienia skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> </ul>                                    | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin</li> <li>przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu</li> <li>na podstawie schematu przedstawia zmiany liczebności w populacji w układzie zjadający i zjadany</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność</li> <li>porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje cykliczne zmiany liczebności populacji w układzie zjadający–zjadany</li> <li>analizuje przykłady zależności antagonistycznych w ekosystemie</li> <li>przedstawia adaptacje obronne ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej</li> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</li> </ul>   |
| 26. | <b>Funkcjonowanie ekosystemu</b>  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>biotop, biocenoza, ekosystem</i></li> <li>klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne)</li> <li>przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego</li> <li>nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe</li> <li>wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie</li> </ul>                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych</li> <li>tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu</li> </ul>                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa</li> </ul>                                                                                                                                                                            | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna</li> <li>uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach</li> </ul> |

|     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                    | i sieci pokarmowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |
| 27. | <b>Czym jest różnorodność biologiczna?</b>         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnianie terminów: <i>różnorodność biologiczna, różnorodność genetyczna, różnorodność gatunkowa, różnorodność ekosystemowa</i></li> <li>• definiuje pojęcia: <i>biom, biosfera</i></li> <li>• wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa)</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje typy różnorodności biologicznej: genetycznej, gatunkowej i ekosystemowej</li> <li>• wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi</li> </ul>                                                | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje wybrane biomy lądowe i biomy wodne</li> </ul>                                                                                                                                                | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia główne naturalne czynniki kształtujące różnorodność biologiczną Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni, prądy morskie)</li> </ul>                                                                            | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej</li> </ul> |
| 28. | <b>Wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność</li> <li>• wymienia rodzaje zanieczyszczeń</li> </ul>                                                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wpływ działań człowieka na środowisko i bioróżnorodność</li> <li>• charakteryzuje globalne ocieplenie</li> <li>• charakteryzuje skutki zmian klimatycznych</li> <li>• omawia przyczyny i skutki niszczenia siedlisk dla danego ekosystemu</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, do jakich negatywnych skutków może doprowadzić działalność człowieka</li> <li>• określa, w jaki sposób wzrost stężenia gazów cieplarnianych prowadzi do nasilenia efektu cieplarnianego</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności</li> <li>• wykazuje, że niszczenie siedlisk wskutek rozwoju miast i przemysłu prowadzi do zmniejszenia bioróżnorodności</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że działalność człowieka może być największym zagrożeniem dla bioróżnorodności</li> </ul>     |
| 29. | <b>Ochrona różnorodności biologicznej</b>          | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia terminy: <i>ochrona przyrody, ochrona gatunkowa, restytucja, reintrodukcja,</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                        | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady restytuowanych gatunków</li> <li>• przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju</li> <li>• wskazuje różnice między</li> </ul>                                                                                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras</li> </ul>                                                                                                                | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności</li> </ul>                                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony</li> </ul>                              |

|     |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                          | <i>zrównoważony rozwój</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia formy ochrony przyrody</li> <li>przedstawia formy ochrony indywidualnej</li> <li>wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej</li> </ul> | czynną a bierną ochroną przyrody <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia form ochrony przyrody w Polsce (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu)</li> <li>wyjaśnia cele programu Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000</li> <li>podaje nazwy gatunków poddanych restytucji i reintrodukcji</li> </ul> | zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej (CITES, Konwencja o różnorodności biologicznej, Agenda 21, Natura 2000)</li> </ul> | biologicznej <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór</li> </ul> | różnorodności biologicznej <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody</li> </ul> |
| 30. | Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna” |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                    |

Autorka: Małgorzata Miękus