

**Klasa IV TB Biologia -wymagania edukacyjne na poszczególne oceny. Zakres podstawowy**

| Temat                                             | Poziom wymagań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | ocena dopuszczająca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ocena dostateczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ocena dobra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ocena bardzo dobra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ocena celująca                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Budowa i funkcje żeńskich narządów rozrodczych | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe żeńskie cechy płciowe</li> <li>wymienia nazwy elementów budujących żeński układ rozrodczy</li> <li>wymienia funkcje żeńskich narządów płciowych</li> <li>definiuje pojęcia: <i>oogeneza</i>, <i>cykl miesięczkowy</i></li> <li>wymienia fazy cyklu menstruacyjnego</li> <li>wymienia nazwy hormonów regulujących przebieg cyklu menstruacyjnego</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę i funkcje żeńskich narządów rozrodczych</li> <li>rozdziela zewnętrzne i wewnętrzne narządy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>rozpoznaje na schemacie elementy żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>wymienia fazy oogenezy</li> <li>wyjaśnia funkcje żeńskich hormonów płciowych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia budowę poszczególnych elementów żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>charakteryzuje przebieg oogenezy</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób żeński układ rozrodczy jest przystosowany do ciąży i porodu</li> <li>przedstawia zmiany zachodzące w błonie śluzowej macicy w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>określa zmiany zachodzące w jajnikach w czasie cyklu miesięczkowego</li> <li>omawia budowę i funkcje komórki jajowej</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega hormonalna regulacja cyklu miesięczkowego</li> <li>opisuje zmiany, które zachodzą w jajniku i w macicy podczas poszczególnych faz cyklu miesięczkowego</li> <li>wyjaśnia rolę syntetycznych żeńskich hormonów płciowych w regulacji cyklu miesięczkowego</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia związek między budową a funkcjami żeńskich narządów płciowych</li> <li>porównuje oogenezę ze spermatogenezą</li> <li>wyjaśnia, dlaczego podczas oogenezy w żeńskich komórkach płciowych zmienia się ilość DNA</li> </ul> |
| 2. Rozwój człowieka                               | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zapłodnienie</i>, <i>implantacja</i></li> <li>wymienia nazwy etapów rozwoju zarodkowego i rozwoju płodowego</li> <li>wymienia nazwy błon płodowych</li> <li>wymienia funkcje łożyska</li> <li>wymienia zmiany zachodzące w organizmie kobiety w okresie ciąży</li> <li>wymienia czynniki</li> </ul>                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg okresu zarodkowego i okresu płodowego</li> <li>określa funkcje błon płodowych</li> <li>omawia znaczenie łożyska</li> <li>ocenia znaczenie diagnostyki prenatalnej</li> <li>charakteryzuje etapy rozwoju postnatalnego</li> <li>wymienia skutki wydłużania się okresu starości</li> </ul>             | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg zapłodnienia</li> <li>charakteryzuje etapy rozwoju zarodkowego</li> <li>charakteryzuje rozwój płodowy</li> <li>omawia przebieg implantacji zarodka</li> <li>charakteryzuje budowę łożyska</li> <li>ocenia znaczenie bariery, którą tworzy łożysko</li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wędrówkę plemników w poszczególnych częściach żeńskiego układu rozrodczego</li> <li>omawia metody badań prenatalnych</li> <li>porządkuje informacje z różnych źródeł dotyczące stosowania właściwej diety i prowadzenia właściwego</li> </ul>                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia propozycje obniżenia kosztów społecznych związanych z wydłużaniem się okresu starości</li> <li>podaje argumenty przemawiające za wykonywaniem badań prenatalnych</li> </ul>                                            |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>wpływające na przebieg ciąży</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy badań prenatalnych</li> <li>wymienia etapy rozwoju postnatalnego</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia substancje, które są transportowane przez łożysko</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia działania, dzięki którym można ograniczyć negatywne skutki wydłużania się okresu starości</li> </ul>                                                                          | <p>stylu życia przez kobietę w czasie ciąży oraz przedstawia je na forum klasy</p>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3. Higiena i choroby układu rozrodczego | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zasady higieny układu rozrodczego</li> <li>wymienia metody diagnozowania chorób układu rozrodczego</li> <li>wymienia nazwy chorób układu rozrodczego i chorób przenoszonych drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzęsistkowica, zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego, grzybice narządów płciowych)</li> <li>wymienia zasady zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych drogą płciową</li> <li>wymienia zasady profilaktyki raka piersi u kobiet i raka jąder u mężczyzn</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia zagrożenia wynikające z zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową</li> <li>charakteryzuje metody diagnozowania chorób układu rozrodczego</li> <li>przyporządkowuje chorobom układu rozrodczego źródła zakażenia</li> <li>przedstawia profilaktykę raka jąder i przerostu gruczołu krokowego</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje wybrane choroby układu rozrodczego</li> <li>przedstawia działania, które pozwalają ustrzec się przed chorobami przenoszonymi drogą płciową</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia metody diagnozowania, leczenia i profilaktyki raka szyjki macicy</li> <li>konstruuje zalecenia dotyczące przestrzegania zasad higieny okolic intymnych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje znaczenie, jakie dla zachowania zdrowia mają regularne wizyty kobiet u ginekologa, a mężczyzn – u urologa</li> <li>podaje argumenty przemawiające za przeprowadzaniem częstych badań kontrolnych, dzięki którym można wykryć chorobę nowotworową w stadium, w którym prawdopodobieństwo jej wyleczenia jest bardzo wysokie</li> </ul> |

#### Rozdział 1. Genetyka molekularna

|                                                   |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Gen a genom. Budowa i rola kwasów nukleinowych | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>gen, genom, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</i></li> <li>przedstawia budowę genu</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa lokalizację genomu w komórce eukariotycznej</li> <li>wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg replikacji DNA</li> <li>wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej</li> <li>uzasadnia konieczność</li> </ul> |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | <p>organizmu eukariotycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje funkcje DNA</li> <li>• przedstawia budowę chromosomu</li> <li>• charakteryzuje budowę nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>• wymienia rodzaje RNA</li> <li>• podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA</li> <li>• opisuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA</li> </ul> | <p>DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici</li> <li>• charakteryzuje budowę RNA</li> <li>• przedstawia istotę procesu replikacji DNA</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>ekson</i>, <i>intron</i></li> <li>• wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania na schemacie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym</li> <li>• wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA</li> <li>• porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA</li> <li>• wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA</li> <li>• wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>• wykazuje związek między genami a cechami organizmu</li> </ul>                                                                                                                        | <p>zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| 5. Kod genetyczny  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny</i>, <i>kodon</i>, <i>nić matrycowa DNA</i>, <i>nić kodująca DNA</i></li> <li>• wymienia cechy kodu genetycznego</li> <li>• wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP</li> </ul>                                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje cechy kodu genetycznego</li> <li>• analizuje tabelę kodu genetycznego</li> <li>• wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej</li> </ul>                                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną</li> <li>• zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA</li> <li>• na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z różnych źródeł wiedzy, charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te podane w podręczniku</li> <li>• oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów</li> </ul> |
| 6. Ekspresja genów | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów</i>, <i>biosynteza białek</i>,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg transkrypcji i translacji</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa rolę polimerazy RNA w procesie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia i opisuje sposoby regulacji</li> </ul>                                                                                                                                                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z różnych źródeł informacji, ustala,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 | <p><i>translacja, transkrypcja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia etapy ekspresji genów</li> <li>wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce</li> <li>ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji</li> <li>podaje znaczenie modyfikacji zachodzących po transkrypcji i po translacji</li> <li>omawia rolę rybosomów w procesie translacji</li> <li>wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>transkrypcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady regulacji ekspresji genów</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>ekspresji genów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność modyfikacji białek po translacji</li> </ul>                                                                                                 | <p>czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA</p>                                                                                          |
| <b>Rozdział 2. Genetyka klasyczna</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                              |
| <p>7. I prawo Mendla.<br/>Krzyżówka testowa</p> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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</li> <li>przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz heterozygot</li> <li>przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla</li> <li>wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia różnice między genotypem a fenotypem</li> <li>analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo</li> <li>omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki</li> <li>wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty</li> <li>wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenne</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną</li> <li>określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych</li> <li>podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje jednogenne krzyżówki genetyczne</li> <li>sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą</li> <li>rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogennych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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>ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki</li> </ul> | <p><i>uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogennych</li> <li>wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej</li> </ul> |
| <p>8. II prawo Mendla</p>                       | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje treść II prawa Mendla</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje krzyżówki testowe dwugenne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wyniki krzyżówek dwugennych</li> </ul>                                                                                                                    | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa sposób wykonania i znaczenie</li> </ul>                                                                                  |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              | podstawie których Mendel sformułował II prawo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>dotyczące różnych cech</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na schematach krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>• interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla</li> </ul>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech</li> <li>• wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla</li> </ul>                                                                                       | krzyżówki testowej dwugenowej                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9. Inne sposoby dziedziczenia cech    | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, kodominacja, geny kumulatywne, geny dopełniające się</i></li> <li>• wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej</li> <li>• podaje przykłady dziedziczenia wielogenowego</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie AB0</li> <li>• wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi</li> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji</li> <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><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład cechy warunkowanej obecnością genów kumulatywnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia</li> <li>• rozwiązuje krzyżówki genetyczne dotyczące genów kumulatywnych i genów dopełniających się</li> </ul>                                                | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na podstawie sposobu dziedziczenia wielogenowego, dlaczego rodzice o średnim wzroście mogą mieć dwoje dzieci, z których jedno będzie bardzo wysokie, a drugie – bardzo niskie</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii</li> </ul> |
| 10. Chromosomowa teoria dziedziczenia | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>geny sprzężone, chromosomy homologiczne</i></li> <li>• wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</li> </ul>                                                      | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku genów sprzężonych</li> <li>• wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych</li> <li>• wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych</li> </ul>                                                                                                                     | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i></li> <li>• podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach</li> </ul>                                                                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech sprzężonych</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego genów sprzężonych nie dziedziczy się zgodnie z II prawem Mendla</li> <li>• wykazuje różnice między</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł wiedzy wyjaśnia, na czym polega mapowanie chromosomów</li> <li>• wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami na chromosomie</li> </ul>                           |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | genami niesprzężonymi<br>a genami sprzężonymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Dziedziczenie płci.<br>Cechy sprzężone z płcią | <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 i dziewczynki</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu</li> </ul>                                                                                                                                                          | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50%</li> <li>wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn</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>analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią</li> <li>porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie genu <i>SRY</i> w determinacji płci</li> <li>uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla</li> </ul>                                                                                                                                          |
| 12. Zmienność organizmów.<br>Mutacje               | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>zmienność środowiskowa, zmienność genetyczna, mutacja, rekombinacja</i></li> <li>podaje rodzaje zmienności genetycznej</li> <li>wskazuje różnice między zmiennością ciągłą a zmiennością nieciągłą</li> <li>podaje przykłady zmienności ciągłej i zmienności nieciągłej</li> <li>podaje przykłady czynników mutagennych</li> <li>wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rodzaje zmienności genetycznej</li> <li>przedstawia przykłady wpływu środowiska na fenotyp człowieka</li> <li>porównuje zmienność środowiskową ze zmiennością genetyczną</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> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną</li> <li>określa przyczyny zmienności genetycznej</li> <li>podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji</li> <li>charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie plastyczności fenotypów</li> <li>wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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>wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów</li> <li>określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego</li> <li>wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach</li> <li>uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażenia się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań</li> <li>wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</li> </ul> |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 13. Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka                                                                                                   | <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</li> <li>wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka</li> <li>wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka</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 nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi</li> <li>porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi</li> <li>analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy</li> <li>opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału</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>na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco</li> <li>określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D<sub>3</sub>, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)</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 podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka</li> <li>charakteryzuje wybrane choroby genetyczne oraz aberracje chromosomowe człowieka</li> </ul> |
| <b>14–15. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Genetyka molekularna” i „Genetyka klasyczna”</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Rozdział 3. Biotechnologia</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16. Biotechnologia tradycyjna                                                                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i></li> <li>rozdziela biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną</li> <li>wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii</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> </ul>                                                                                                                                                                       | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i 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> </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</li> </ul>                                                                                                                                                                          |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | <p>tradycyjnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym</li> </ul>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>fermentacji dla człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy</li> </ul>                                                              |
| 17. Podstawowe techniki inżynierii genetycznej       | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i></li> <li>• wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, 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 (sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, PCR)</li> <li>• wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, 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, PCR i sekwencjonowania DNA</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>                                                                                               |
| 18. Organizmy zmodyfikowane genetycznie              | <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</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>• omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych</li> <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 zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie</li> </ul>                                                                                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych</li> <li>• charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO</li> </ul> |
| 19. Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>klon</i>, <i>klonowanie</i>, <i>komórki</i></li> </ul>                                                                                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sposoby otrzymywania</li> </ul>                                                                                                                                                               | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia korzyści i zagrożenia wynikające</li> </ul>                                                                                                                                                                                                            | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji</li> </ul>                                                                                                                                                      |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>macierzyste, terapia genowa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami</li> <li>wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt</li> <li>wymienia cele terapii genowej</li> </ul> | <p>klonami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia, w jaki sposób otrzymuje się klony roślin i zwierząt</li> <li>opisuje etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder komórkowych</li> <li>podaje przykłady chorób, do których leczenia stosuje się komórki macierzyste</li> </ul> | <p>i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej</li> <li>wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej</li> <li>wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych</li> </ul> | <p>ze stosowania terapii genowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego</li> <li>dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej</li> <li>uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</li> </ul> | <p>wykazuje, że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**20. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Biotechnologia”**

**Rozdział 4. Ewolucja organizmów**

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>21. Źródła wiedzy o ewolucji</p> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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>przedstawia istotę teorii Darwina i syntetycznej teorii ewolucji</li> <li>wymienia przykłady atawizmów i narządów szczątkowych</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i></li> <li>podaje przykłady 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> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady dywergencji i konwergencji</li> <li>wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją</li> <li>wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi</li> <li>rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiotykooporność u bakterii</li> <li>przedstawia historię myśli ewolucyjnej</li> </ul> |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22. Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i></li> <li>porównuje dobór naturalny z doбором sztucznym</li> <li>wymienia rodzaje doboru naturalnego</li> <li>podaje znaczenie doboru naturalnego</li> </ul>                     | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm działania doboru naturalnego</li> <li>porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy)</li> <li>podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego</li> </ul>                                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego</li> <li>opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego</li> </ul>                                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna</li> <li>przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego</li> </ul>                                                                                                   |
| 23. Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>dryf genetyczny, pula genowa, gatunek, specjacja</i></li> <li>podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> <li>wymienia przykłady działania dryfu genetycznego</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> <li>charakteryzuje zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie</li> <li>przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową</li> <li>wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne</li> <li>przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków</li> </ul>                                                      | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje rodzaje specjacji</li> <li>wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią</li> </ul>                                                                                                                                           | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genowej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła</li> <li>wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady</li> </ul>              |
| 24. Historia życia na Ziemi                     | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>biogeneza</i></li> <li>przedstawia istotę teorii endosymbiozy</li> <li>wymienia etapy biogenezy</li> <li>charakteryzuje warunki środowiskowe i ich wpływ na przebieg biogenezy</li> </ul>          | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy</li> <li>przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych</li> </ul>                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia, w jaki sposób, zgodnie z teorią endosymbiozy, doszło do powstania organizmów eukariotycznych</li> <li>przedstawia wpływ zmian środowiskowych na przebieg ewolucji</li> <li>omawia w porządku chronologicznym wydarzenia z historii życia na Ziemi</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy fotosyntetyzujące w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów</li> <li>argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe”</li> <li>przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów)</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie dostępnych źródeł informacji przedstawia przykłady przystosowań, które musiały wykształcić rośliny i zwierzęta, aby dostosować się do środowiska lądowego</li> <li>wyjaśnia na przykładach przyczyny oraz skutki wielkich wymierań organizmów</li> </ul> |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 25. Antropogeneza                                                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>antropogeneza, hominidy</i></li> <li>wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi</li> <li>wymienia różnice między człowiekiem a innymi człekokształtnymi</li> <li>określa stanowisko systematyczne człowieka</li> <li>podaje przykłady gatunków należących do hominidów</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy przedstawicieli człekokształtnych</li> <li>charakteryzuje budowę oraz tryb życia wybranych form kopalnych człowiekowatych</li> <li>na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami</li> <li>porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych</li> </ul>                                                     | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji człowieka</li> <li>charakteryzuje wybrane formy kopalne człowiekowatych</li> <li>przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych w ewolucji człowieka</li> </ul>                                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje formy kopalne człowiekowatych</li> <li>wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi</li> </ul>              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka</li> </ul>                                                                                                            |
| <b>26. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Rozdział 5. Ekologia i różnorodność biologiczna</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 27. Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna                                                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>ekologia, środowisko, nisza ekologiczna, siedlisko</i></li> <li>klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne</li> <li>wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna</li> <li>podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania</li> </ul>                                   | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem</li> <li>wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji</li> <li>wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza</li> <li>interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska</li> <li>uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska (innego niż przedstawiony w podręczniku)</li> </ul> |
| 28. Cechy populacji                                                                                                 | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>populacja</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje cechy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa wpływ wybranych</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje zmiany</li> </ul>                                                                                                  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jak pojemność</li> </ul>                                                                                                                                                        |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <ul style="list-style-type: none"> <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>populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia</li> <li>analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji</li> <li>określa zmiany liczebności populacji, której strukturę wiekową przedstawiono graficznie</li> </ul> | <p>czynników na liczebność i rozrodczość populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji</li> <li>opisuje, w jaki sposób migracje wpływają na liczebność populacji</li> <li>przedstawia modele wzrostu liczebności populacji</li> </ul> | <p>liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracji osobników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa możliwości rozwoju danej populacji na podstawie analizy piramidy płci i wieku</li> <li>opisuje model wzrostu liczebności populacji uwzględniający pojemność środowiska</li> </ul> | <p>środowiska wpływa na sposób wzrostu liczebności populacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku</li> </ul>               |
| 29. Rodzaje oddziaływań między organizmami | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady</li> <li>porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym</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> </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>wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy</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>wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych</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>planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków</li> </ul> |
| 30. Funkcjonowanie ekosystemu              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>biotop</i>, <i>biocenoza</i>, <i>ekosystem</i>, <i>sukcesja</i></li> <li>podaje rodzaje sukcesji (sukcesja pierwotna i wtórna)</li> <li>klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne,</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> <li>tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu</li> <li>na podstawie schematów opisuje krążenie węgla i azotu</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>omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie</li> <li>porównuje sukcesję</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> <li>uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organiz-</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>na podstawie schematu krążenia węgla podaje przykłady działań człowieka, które mogą</li> </ul>                                     |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>sztuczne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego</li> <li>• nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej</li> </ul>                                                                                                                  | <p>w przyrodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego</li> </ul>                                                                                         | <p>pierwotną z sukcesją wtórną</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>mach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu</li> </ul>                                                                                                                                                                     | <p>spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w atmosferze</p>                                                                                                                                                                                                                                   |
| 31. Czym jest różnorodność biologiczna? | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, biom, biosfera</i></li> <li>• wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa)</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 typy różnorodności biologicznej</li> <li>• charakteryzuje wybrane biomy</li> <li>• wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• przedstawia przykłady miejsc na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym</li> <li>• na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciach podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej</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> <li>• ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności</li> </ul>                                 |
| 32. Ochrona różnorodności biologicznej  | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</i></li> <li>• wymienia formy ochrony przyrody</li> <li>• przedstawia formy ochrony indywidualnej</li> <li>• wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności</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 czynną a bierną ochroną przyrody</li> </ul>                              | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej</li> <li>• opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej</li> </ul>                                                                                                         | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej</li> <li>• podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody</li> </ul> |

|                                                                                                                                     |              |  |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|--|--|--|
|                                                                                                                                     | biologicznej |  |  |  |  |
| <b>33. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”</b> |              |  |  |  |  |

Autor: Małgorzata Miękus