

## Wymagania edukacyjne

zawierają szczegółowy wykaz wiadomości i umiejętności, które uczeń powinien opanować po omówieniu poszczególnych lekcji z podręcznika *Biologia na czasie – zakres podstawowy*. Jest on niezastąpiony przy obiektywnej ocenie postępów ucznia w nauce.

### Poziomy oczekiwanych osiągnięć ucznia

| <b>Wymagania podstawowe</b>  | <b>Wymagania ponadpodstawowe</b>   |
|--|--|
| <b>konieczne (na stopień dopuszczający)<br/>podstawowe (na stopień dostateczny)</b>                      | <b>rozszerzające (na stopień dobry)<br/>dopełniające (na stopień bardzo dobry)</b> |
| <b>obejmują treści i umiejętności</b>  | <b>obejmują treści i umiejętności</b>  |
| • najważniejsze w uczeniu się biologii   | • złożone i mniej przystępne niż zaliczone do wymagań podstawowych                 |
| • łatwe dla ucznia nawet mało zdolnego   | • wymagające korzystania z różnych źródeł informacji                               |
| • często powtarzające się w procesie nauczania   | • umożliwiające rozwiązywanie problemów  |
| • określone programem nauczania na poziomie nieprzekraczającym wymagań zawartych w podstawie programowej | • pośrednio użyteczne w życiu pozaszkolnym   |
| • użyteczne w życiu codziennym   | • pozwalające łączyć wiedzę z różnych przedmiotów i dziedzin                       |

## Stopnie szkolne

### **Stopień dopuszczający**

Stopień dopuszczający można wystawić uczniowi, który przyswoił treści konieczne. Taki uczeń z pomocą nauczyciela jest w stanie nadrobić braki w podstawowych umiejętnościach.

### **Stopień dostateczny**

Stopień dostateczny może otrzymać uczeń, który opanował wiadomości podstawowe i z niewielką pomocą nauczyciela potrafi rozwiązać podstawowe problemy. Analizuje również proste zależności, a także próbuje porównywać, wnioskować i zajmować określone stanowisko.

### **Stopień dobry**

Stopień dobry można wystawić uczniowi, który przyswoił treści rozszerzające, właściwie stosuje terminologię przedmiotową, a także wiadomości w sytuacjach typowych wg wzorów znanych z lekcji i podręcznika, rozwiązuje typowe problemy z wykorzystaniem poznanych metod, samodzielnie pracuje z podręcznikiem i materiałem źródłowym oraz aktywnie uczestniczy w zajęciach.

### **Stopień bardzo dobry**

Stopień bardzo dobry może otrzymać uczeń, który opanował treści dopełniające. Potrafi on samodzielnie interpretować zjawiska oraz bronić swych poglądów.

### **Stopień celujący**

Stopień celujący może otrzymać uczeń, który opanował treści wykraczające poza informacje zawarte w podręczniku. Potrafi on selekcjonować i hierarchizować wiadomości, z powodzeniem bierze udział w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, a także pod okiem nauczyciela prowadzi własne prace badawcze.

**Wymagania edukacyjne *Biologia na czasie – zakres podstawowy***

| Dział programu      | Lp. | Temat                                | Poziom wymagań   |  |   |  |
|---------------------|-----|--------------------------------------|--|--|---|--|
|                     |     |                                      | konieczny (K)  | podstawowy (P)   | rozszerzający (R)   | dopełniający (D)   |
| I. Od genu do cechy | 1   | Budowa i funkcje kwasów nukleinowych | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej</li> <li>wymienia elementy budowy DNA i RNA</li> <li>wymienia zasady azotowe wchodzące w skład obu typów kwasów nukleinowych</li> <li>definiuje pojęcia: <i>genetyka, nukleotyd</i></li> <li>wymienia rodzaje RNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>inżynieria genetyczna, replikacja DNA</i></li> <li>wyjaśnia regułę komplementarności zasad</li> <li>omawia proces replikacji DNA</li> <li>określa rolę poszczególnych rodzajów RNA</li> <li>porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA</li> <li>rozpoznaje na modelu lub ilustracji DNA i RNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, z czego wynika komplementarność zasad</li> <li>przedstawia graficznie regułę komplementarności zasad</li> <li>wykazuje, że replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny</li> <li>wykazuje związek między kwasami nukleinowymi a cechami organizmów</li> <li>przedstawia za pomocą schematycznego rysunku budowę nukleotydu DNA i RNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa rolę polimerazy DNA w replikacji DNA</li> <li>wykazuje rolę replikacji DNA w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej</li> <li>uzasadnia konieczność zachodzenia procesu replikacji DNA przed podziałem komórki</li> </ul> |
|                     | 2   | Geny i genomy                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>gen, genom, chromosom, chromatyna, kariotyp, pozagenowy DNA</i></li> <li>przedstawia budowę chromosomu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>nukleosom, chromosom homologiczny, komórka haploidalna, komórka diploidalna</i></li> <li>podaje liczbę chromosomów w komórkach</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między eksonem a intronem</li> <li>omawia organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym</li> <li>wskazuje i nazywa miejsca</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia różnice w budowie genomów bakterii i organizmów jądrowych</li> <li>podaje przykłady wykorzystania badań DNA w różnych dziedzinach</li> </ul>  |

|   |                 |  |  |   |   |
|---|-----------------|--|--|---|---|
|   |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia organelle komórki zawierające DNA</li> </ul>   | <p>somatycznych i rozrodczych człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza liczbę chromosomów w komórce haploidalnej, znając liczbę chromosomów w komórce diploidalnej danego organizmu</li> </ul> | <p>występowania DNA w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę chromatyny</li> <li>charakteryzuje budowę i rodzaje chromosomów w kariotypie człowieka</li> </ul>  | <p>życia człowieka</p>  |
| 3 | Kod genetyczny  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon</i></li> <li>wymienia cechy kodu genetycznego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia sposób zapisania informacji genetycznej w DNA</li> <li>wyjaśnia znaczenie kodu genetycznego</li> <li>charakteryzuje cechy kodu genetycznego</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje schemat przepływu informacji genetycznej</li> <li>odczytuje kolejność aminokwasów kodowanych przez dany fragment mRNA przy pomocy tabeli kodu genetycznego</li> <li>nazywa cechy kodu genetycznego na podstawie schematów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów</li> <li>zapisuje sekwencję nukleotydów mRNA oraz sekwencję kodującej nici DNA, znając skład aminokwasowy krótkiego odcinka białka</li> </ul> |
| 4 | Ekspresja genów | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia etapy ekspresji genów</li> <li>określa cel transkrypcji i translacji</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg transkrypcji i translacji</li> <li>wyjaśnia rolę tRNA w translacji</li> <li>rozdziela etapy ekspresji</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje i nazywa poszczególne etapy ekspresji genów w komórce</li> <li>określa znaczenie struktury przestrzennej dla</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność modyfikacji białka po translacji</li> <li>omawia różnicę w ekspresji genów</li> </ul>  |

|   |  |  |  |   |  |   |
|---|--|--|--|---|--|---|
|   |  |  |  | genów   | funkcjonalności białek   | kodujących RNA i białka   |
|   |  |  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę cząsteczki tRNA</li> <li>• omawia rolę rybosomów w ekspresji genu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rolę polimerazy RNA w transkrypcji</li> </ul> |
| 5 | Podstawowe reguły dziedziczenia genów                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>genotyp</i>, <i>fenotyp</i>, <i>allel</i>, <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i>, <i>dominacja</i>, <i>recesywność</i></li> <li>• wymienia i rozpoznaje cechy dominujące i recesywne u ludzi</li> <li>• zapisuje genotypy: homozygoty dominującej, homozygoty recesywnej i heterozygoty</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje zależność między genotypem a fenotypem</li> <li>• omawia I i II prawo Mendla</li> <li>• na schemacie krzyżówki genetycznej rozpoznaje genotyp oraz określa fenotyp rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>• wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia jednego genu</li> <li>• wymienia inne przykłady dziedziczenia cech</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia badania Mendla</li> <li>• wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z I i II prawem Mendla</li> <li>• wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia dwóch genów</li> <li>• interpretuje krzyżówki genetyczne, używając określeń <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i>, <i>cecha dominująca</i>, <i>cecha recesywna</i></li> <li>• omawia przykłady innych sposobów dziedziczenia cech</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki</li> <li>• określa prawdopodobieństwo pojawienia się określonych genotypów i fenotypów potomstwa na podstawie genotypów rodziców</li> <li>• uzasadnia różnice w dziedziczeniu genów zgodnie z prawami Mendla i genów sprzężonych</li> </ul> |   |
| 6 | Genetyczne uwarunkowania płci. Cechy sprzężone z płcią | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zasadę dziedziczenia płci u człowieka za pomocą krzyżówki genetycznej</li> <li>• wymienia przykłady chorób sprzężonych z płcią</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm ujawnienia się cech recesywnych sprzężonych z płcią</li> <li>• wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady mechanizmów dziedziczenia płci u innych organizmów</li> <li>• interpretuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia chorób</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, dlaczego mężczyźni częściej chorują na hemofilię i daltonizm niż kobiety</li> <li>• omawia różnice między chromosomem X a</li> </ul>   |   |

|   |                                 |  |  |   |   |
|---|---------------------------------|--|--|---|---|
|   |                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia chromosomy płci i chromosomy autosomalne</li> </ul>   | <p>dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady cech związanych z płcią</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>chromosomy płci</i>, <i>chromosomy autosomalne</i></li> </ul>                                     | <p>sprzężonych z płcią</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia różnicę między cechami sprzężonymi a cechami związanymi z płcią</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób dziedziczy się hemofilę</li> </ul>   | <p>chromosomem Y</p>  |
| 7 | Zmiany w informacji genetycznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>rekombinacja genetyczna</i></li> <li>• definiuje pojęcie <i>mutacja</i></li> <li>• rozróżnia mutacje genowe i chromosomowe</li> <li>• wymienia czynniki mutagenne</li> <li>• klasyfikuje mutacje ze względu na ich konsekwencje</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje znaczenie rekombinacji genetycznej w kształtowaniu zmienności genetycznej</li> <li>• wymienia czynniki mutagenne</li> <li>• omawia skutki mutacji genowych</li> <li>• omawia skutki mutacji chromosomowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje procesy warunkujące rekombinację genetyczną</li> <li>• rozróżnia mutacje spontaniczne i indukowane</li> <li>• klasyfikuje czynniki mutagenne</li> <li>• wyjaśnia, na czym polegają poszczególne rodzaje mutacji genowych i chromosomowych</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób mutacje prowadzą do chorób nowotworowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg procesu <i>crossing-over</i></li> <li>• analizuje rodowody pod kątem metody diagnozowania mutacji</li> <li>• rozróżnia mutacje w zależności od rodzaju komórki, w której mają miejsce</li> <li>• uzasadnia, że mutacje są źródłem zmienności organizmów</li> </ul> |
| 8 | Choroby genetyczne człowieka    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>choroba genetyczna</i></li> <li>• klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na przyczynę</li> <li>• wymienia przykłady chorób</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje choroby jednogenowe z uwzględnieniem sposobu dziedziczenia, skutków mutacji, objawów i leczenia</li> <li>• charakteryzuje choroby</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje dziedziczenie wybranej choroby genetycznej jednogenowej</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne oraz wymienia sytuacje, w których</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostrzega wady i zalety badań prenatalnych</li> <li>• omawia znaczenie przeprowadzania testów pourodzeniowych</li> <li>• szacuje ryzyko</li> </ul>   |

|   |    |                                      |  |   |  |   |
|---|----|--------------------------------------|--|---|--|---|
|   |    |                                      | <p>genetycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega profilaktyka genetyczna</li> </ul>   | <p>chromosomalne z uwzględnieniem zmian w karyotypie, objawów i leczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia wybrane choroby genetyczne</li> </ul>   | <p>należy wykonać badania DNA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje badania prenatalne oraz dokonuje ich charakterystyki</li> </ul>   | <p>wystąpienia mutacji u dziecka</p>  |
| II.<br>Biotechnologia i inżynieria genetyczna | 11 | Biotechnologia tradycyjna            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i></li> <li>• wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zastosowania fermentacji mlekowej</li> <li>• przedstawia zastosowania fermentacji etanolowej</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega reakcja fermentacji</li> <li>• uzasadnienia różnicę między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią nowoczesną</li> <li>• zapisuje reakcje fermentacji</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wykorzystanie bakterii octowych</li> <li>• omawia na przykładach znaczenie fermentacji mlekowej</li> <li>• dowodzi pozytywnego i negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka</li> </ul> |
|   | 12 | Biotechnologia w ochronie środowiska | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przykłady praktycznego wykorzystania organizmów do rozkładu substancji</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>oczyszczanie biologiczne, tworzywa biodegradowalne, biologiczne zwalczanie szkodników</i></li> <li>• wymienia metody utylizacji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm biologicznego oczyszczania ścieków</li> <li>• omawia zastosowanie testów uzyskanych metodami biotechnologicznymi do oceny stanu środowiska</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia istotę funkcjonowania biofiltrów</li> <li>• wykazuje rolę mikroorganizmów w biologicznym oczyszczaniu ścieków</li> <li>• charakteryzuje metody utylizacji odpadów komunalnych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi roli przetwarzania odpadów komunalnych jako alternatywnego źródła energii</li> <li>• analizuje korzyści wynikające z zastosowania tworzyw biodegradowalnych zamiast tradycyjnych</li> </ul>            |

|    |  |   |  |   |  |  |
|----|--|---|--|---|--|--|
|    |  | odpadów komunalnych   |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje metody zwalczania szkodników z użyciem metod biologicznych</li> </ul>   | <p>tworzyw sztucznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia zastosowanie metod biotechnologicznych do wytwarzania energii</li> </ul> |
| 13 | Podstawowe techniki inżynierii genetycznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>inżynieria genetyczna</i>, <i>organizm zmodyfikowany genetycznie</i>, <i>organizm transgeniczny</i>, <i>enzym restrykcyjny</i>, <i>wektor</i></li> <li>• wymienia techniki inżynierii genetycznej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, łańcuchowa reakcja polimerazy, sonda molekularna</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposoby otrzymania organizmów transgenicznych</li> <li>• wyjaśnia funkcję enzymów restrykcyjnych</li> <li>• porównuje działanie ligazy i enzymów restrykcyjnych</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje poszczególne etapy: elektroforezy, metody PCR i wprowadzenia genu do komórki</li> <li>• określa cel wykorzystania sondy molekularnej</li> </ul> |  |
| 14 | Organizmy zmodyfikowane genetycznie        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cele tworzenia roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia cele tworzenia roślin i zwierząt zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• określa korzyści wynikające ze stosowania zmodyfikowanych genetycznie zwierząt w rolnictwie, medycynie, nauce i przemyśle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa rodzaje modyfikacji genetycznych roślin oraz wskazuje cechy, które rośliny zyskują dzięki nim</li> <li>• omawia kolejne etapy transformacji genetycznej roślin i zwierząt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje argumenty za i przeciw genetycznej modyfikacji organizmów</li> <li>• ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO</li> </ul>              |  |
| 15 | Biotechnologia a                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcia: <i>diagnostyka</i></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa cel molekularnych</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia badania prowadzone w ramach diagnostyki</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia molekularne</li> </ul>  |  |

|    |   |  |  |  |  |   |
|----|---|--|--|--|--|---|
|    |   | medycyna   | <p><i>molekularna, terapia genowa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady molekularnych metod diagnostycznych</li> </ul>   | <p>metod diagnostycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady leków uzyskiwanych dzięki zastosowaniu biotechnologii nowoczesnej</li> <li>uzasadnia rolę organizmów zmodyfikowanych genetycznie w produkcji biofarmaceutyków</li> <li>wyjaśnia, na czym polega terapia genowa</li> <li>wyjaśnia znaczenie biotechnologii w otrzymywaniu materiałów medycznych nowej generacji</li> </ul> | <p>molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia techniki otrzymywania biofarmaceutyków</li> <li>omawia możliwości związane z hodowlą tkanek i narządów w transplantologii</li> <li>charakteryzuje poszczególne rodzaje terapii genowej</li> <li>rozdziela rodzaje terapii genowej</li> </ul> | <p>metody diagnostyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi skuteczności badania prowadzonych w ramach diagnostyki molekularnej w indywidualizacji procesu leczenia</li> <li>określa znaczenie wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu chorób</li> <li>ocenia skuteczność leczenia schorzeń metodami terapii genowej</li> </ul> |
| 16 | Klonowanie - tworzenie genetycznych kopii | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>klonowanie, klon</i></li> <li>wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami</li> <li>wymienia cele klonowania DNA, komórek, roślin i zwierząt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób otrzymuje się klony DNA, komórek, roślin i zwierząt</li> <li>uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia rodzaje rozmnażania bezpłciowego jako przykłady naturalnego klonowania</li> <li>omawia sposoby klonowania roślin i zwierząt</li> <li>rozdziela klonowanie reprodukcyjne i terapeutyczne</li> <li>formułuje argumenty za i</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje kolejne etapy klonowania ssaków metodą transplantacji jąder komórkowych</li> <li>ocenia przekaz medialny dotyczący klonowania, w tym klonowania człowieka</li> <li>uzasadnia rolę klonowania w</li> </ul>   |   |



|              |    |   |   |   |   |   |
|--------------|----|---|---|---|---|---|
|              |    |   |   |   | przeciw klonowaniu człowieka  | zachowaniu<br>bioróżnorodności<br>gatunkowej  |
|              | 17 | Inżynieria genetyczna – korzyści i zagrożenia | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje argumenty za i przeciw stosowaniu technik inżynierii genetycznej w badaniach naukowych, medycynie, rolnictwie, przemyśle i ochronie środowiska</li> <li>• wymienia argumenty za i przeciw stosowaniu zwierząt w eksperymentach naukowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób GMO mogą wpłynąć negatywnie na środowisko naturalne</li> <li>• rozpoznaje produkty GMO</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia wpływ produktów GMO na zdrowie człowieka</li> <li>• uzasadnia obawy etyczne związane z GMO</li> <li>• omawia sposoby zapobiegania zagrożeniom ze strony organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia regulacje prawne dotyczące GMO w Unii Europejskiej</li> <li>• ocenia przekaz medialny dotyczący badań naukowych oraz przewiduje skutki nierzetelnej informacji obecnej w mediach</li> </ul> |
|              | 18 | Znaczenie badań nad DNA                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady praktycznego zastosowania badań nad DNA w medycynie, medycynie sądowej, biotechnologii nowoczesnej, ewolucjonizmie i systematyce</li> <li>• definiuje pojęcie <i>profil genetyczny</i></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zastosowanie badań nad DNA w medycynie, medycynie sądowej, biotechnologii nowoczesnej, ewolucjonizmie i systematyce</li> <li>• wyjaśnia sposób wykorzystania DNA do określenia pokrewieństwa oraz ustalenia lub wykluczenia ojcostwa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady organizmów oraz pozyskiwanych od nich genów</li> <li>• omawia metody śledzenia funkcjonowania wybranego genu</li> <li>• omawia wykorzystanie badań DNA w medycynie sądowej</li> <li>• uzasadnia znaczenie analizy sekwencji DNA w badaniach ewolucyjnych i taksonomicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy metody ustalania profilu genetycznego</li> <li>• przewiduje możliwe kierunki rozwoju inżynierii genetycznej na podstawie zdobytej wiedzy</li> </ul>                        |
| III. Ochrona | 19 | Czym jest                                     | • wymienia poziomy  | • wyjaśnia pojęcie  | • charakteryzuje poziomy  | • analizuje wpływ różnych   |

|          |    |                                       |   |   |   |   |
|----------|----|---------------------------------------|---|---|---|---|
| przyrody |    | różnorodność biologiczna?             | <p>różnorodności biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje trzy miejsca na Ziemi szczególnie cenne pod względem różnorodności biologicznej</li> </ul>                                  | <p><i>różnorodność biologiczna</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wskazany czynnik kształtujący różnorodność biologiczną</li> <li>wyjaśnia różnice pomiędzy poziomami różnorodności biologicznej</li> <li>uzasadnia praktyczne znaczenie bioróżnorodności dla człowieka</li> </ul> | <p>różnorodności biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje poziomy różnorodności biologicznej</li> <li>charakteryzuje wybrane miejsca na Ziemi, szczególnie cenne pod względem różnorodności biologicznej</li> <li>opisuje metody pozwalające na określenie poziomu bioróżnorodności</li> </ul>   | <p>czynników na kształtowanie się różnorodności biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zmiany różnorodności gatunkowej w czasie</li> <li>dowodzi istnienia trudności w określaniu liczby gatunków na świecie</li> </ul>                                |
|          | 20 | Zagrożenia różnorodności biologicznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady gatunków zagrożonych wyginięciem</li> <li>wymienia przykłady gatunków wymarłych</li> <li>wylicza czynniki wpływające na stan ekosystemów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady działalności człowieka przyczyniającej się do spadku różnorodności biologicznej</li> <li>wymienia miejsca najbardziej narażone na zanik różnorodności biologicznej</li> <li>podaje przykłady gatunków inwazyjnych</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przyczyny wymierania gatunków</li> <li>wskazuje działalność człowieka jako przyczynę spadku różnorodności biologicznej</li> <li>wyjaśnia przyczyny zanikania różnorodności biologicznej na świecie</li> <li>analizuje wpływ rolnictwa na zachowanie różnorodności biologicznej</li> <li>ocenia skutki wyginięcia gatunków zwornikowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi istnienia różnic pomiędzy współczesnym wymieraniem gatunków a poprzednimi wymieraniami</li> <li>przewiduje skutki osuszania obszarów podmokłych</li> <li>omawia wpływ gatunków obcych, w tym inwazyjnych, na ekosystemy</li> </ul> |
|          | 21 | Motywy i koncepcje ochrony            | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zadania ochrony przyrody</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność ochrony przyrody</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia motywy ochrony przyrody</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady działań w zakresie ochrony</li> </ul>   |

|    |                           |  |   |   |  |  |
|----|---------------------------|--|---|---|--|--|
|    |                           | przrody  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia motywy ochrony przyrody</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wybrane motywy ochrony przyrody</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje koncepcje ochrony przyrody</li> <li>uzasadnia konieczność podejmowania działań prowadzących do zachowania różnorodności biologicznej</li> </ul>  | przrody wynikających z poszczególnych motywów ochrony przyrody |
| 22 | Sposoby ochrony przyrody  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia sposoby ochrony przyrody</li> <li>wymienia cele ochrony przyrody</li> <li>podaje przykłady ochrony <i>in situ</i> i <i>ex situ</i></li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia wskazany sposób ochrony przyrody</li> <li>wyjaśnia różnice pomiędzy sposobami ochrony przyrody</li> <li>podaje przykłady sytuacji, w których niezbędna jest ochrona czynna</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje sposoby ochrony przyrody</li> <li>uzasadnia różnicę między ochroną bierną a ochroną czynną</li> <li>uzasadnia konieczność tworzenia banków nasion</li> <li>podaje przykłady gatunków, które restytuowano</li> <li>podaje przykłady działań, które dopuszcza się w przypadku ochrony częściowej</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia konieczność ochrony gatunkowej</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w stosunku do niektórych gatunków i obszarów stosowana jest ochrona ścisła, a do innych – ochrona częściowa</li> <li>wyjaśnia, czym resystytucja różni się od reintrodukcji</li> <li>ocenia skuteczność ochrony <i>in situ</i> i <i>ex situ</i></li> </ul> |  |
| 23 | Ochrona przyrody w Polsce | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia formy ochrony przyrody w Polsce</li> <li>wskazuje na mapie parki narodowe</li> <li>podaje nazwy parków narodowych i krajobrazowych położonych najbliższej miejsca</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia formy ochrony obszarowej przyjęte w Polsce</li> <li>wyjaśnia różnice pomiędzy formami ochrony indywidualnej</li> <li>rozpoznaje na ilustracji lub fotografii omawiane</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę poszczególnych form ochrony przyrody</li> <li>charakteryzuje park narodowy położony najbliższej miejsca zamieszkania</li> <li>klasyfikuje rezerваты przyrody ze względu na przedmiot</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie otulin tworzonych wokół parków narodowych</li> <li>klasyfikuje parki narodowe według daty założenia lub wielkości</li> </ul>   |  |

|    |                                       |   |   |  |   |   |
|----|---------------------------------------|---|---|--|---|---|
|    |                                       | zamieszkania  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia po pięć nazw zwierząt, roślin i grzybów podlegających w Polsce ochronie gatunkowej</li> <li>podaje przykłady działań podejmowanych w ramach ochrony czynnej</li> </ul>                        | wcześniej rośliny, zwierzęta i grzyby podlegające ochronie gatunkowej  | ochrony i typ ekosystemu  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia działania zakazane i dozwolone na obszarach podlegających ochronie</li> </ul> |
| 24 | Międzynarodowe formy ochrony przyrody | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia międzynarodowe formy ochrony przyrody</li> <li>charakteryzuje rezerwat biosfery jako międzynarodową formę ochrony przyrody</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wylicza parki narodowe w Polsce uznane za rezerваты biosfery</li> <li>definiuje pojęcie <i>zrównoważony rozwój</i></li> <li>omawia działalność organizacji zajmujących się ochroną przyrody</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa znaczenie <i>Agendy 21</i></li> <li>wyjaśnia, na czym polega zrównoważony rozwój</li> <li>podaje przykłady międzynarodowych inicjatyw w zakresie ochrony przyrody</li> <li>charakteryzuje parki narodowe w Polsce uznane za rezerваты biosfery</li> <li>rozdziela typy obszarów sieci Natura 2000</li> <li>formuluje sądy dotyczące zasad zrównoważonego rozwoju oraz sposobów i możliwości wdrażania tych zasad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa znaczenie konwencji: ramsarskiej, CITES, bońskiej w ochronie przyrody</li> <li>uzasadnia konieczność globalnej ochrony przyrody</li> <li>ocenia znaczenie projektu Natura 2000</li> <li>ocenia działalność organizacji zajmujących się ochroną przyrody</li> <li>ocenia stopień realizacji postulatów zrównoważonego rozwoju na świecie i w kraju</li> </ul> |   |

