

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z BIOLOGII

DLA KLASY IV TECHNIKUM

ZAKRES PODSTAWOWY

2023/2024

Lidia Szczukiewicz

Dział	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<b>I.Genetyka molekularna</b>	<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 organizmu eukariotycznego</li> <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> <li>definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i></li> <li>wymienia cechy kodu genetycznego</li> <li>wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP</li> <li>definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</i></li> <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>	<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 DNA</li> <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, intron</i></li> <li>wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania na schemacie</li> <li>charakteryzuje cechy kodu genetycznego</li> <li>analizuje tabelę kodu genetycznego</li> <li>wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej</li> <li>omawia przebieg transkrypcji i translacji</li> <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><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności</li> <li>opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym</li> <li>wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji 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> <li>wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną</li> <li>zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA</li> <li>określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji</li> <li>podaje przykłady regulacji ekspresji genów</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> <li>charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>wykazuje związek między genami a cechami organizmu</li> <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> <li>przedstawia i opisuje sposoby regulacji ekspresji genów</li> <li>uzasadnia konieczność modyfikacji białek po translacji</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 zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki</li> <li>wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA 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 korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA</li> </ul>

<p><b>II. Genetyka klasyczna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>allel, allel dominujący i recesywny, genotyp, fenotyp, homozygota, heterozygota, krzyżówka testowa</i></li> <li>podaje treść I prawa Mendla</li> <li>przedstawia sposób zapisu 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> <li>podaje treść II prawa Mendla</li> <li>wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa</li> <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> <li>definiuje pojęcia: <i>geny sprzężone, chromosomy homologiczne</i></li> <li>wymienia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczenia Morgana</li> </ul>	<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 jednogenowe</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> <li>analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo</li> <li>omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie ABO</li> <li>wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi</li> <li>określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych</li> <li>przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne</li> <li>sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą</li> <li>rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego</li> <li>interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych</li> <li>wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech</li> <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> <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> <li>analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych</li> <li>wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i></li> </ul>	<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> <li>analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych</li> <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> <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 z II prawem Mendla</li> <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 genami niesprzężonymi a genami sprzężonymi</li> <li>analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią</li> <li>porównuje dziedziczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych</li> <li>wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej</li> <li>określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej</li> <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> <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> <li>wyjaśnia znaczenie genu <i>SRY</i> w determinacji płci</li> <li>uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest</li> </ul>
--------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów</li> <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> <li>• definiuje pojęcia: <i>zmiennosc 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 zmiennością nieciągłej</li> <li>• podaje przykłady czynników mutagennych</li> <li>• wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych</li> <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</li> </ul>	<p>genów sprzężonych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych</li> <li>• wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych 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> <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> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach</li> <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> <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> <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</li> </ul>	<p>cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią</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 pla-styczność 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 a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych na podstawie przykładowych rodowodów</li> <li>• 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, Turnera i Downa)</li> </ul>	<p>niezgodne z II prawem Mendla</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 narażania się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji</li> <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>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>jednogenowych oraz aberracji chromosomowych człowieka</p>	<p>chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje rodowody genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy</li> </ul>	<p>są uwarunkowane allelem recesywnym, i te, które są warunkowane allelem dominującym</p>		
<p><b>III. Biotechnologia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i></li> <li>• rozróżnia biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną</li> <li>• wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej</li> <li>• podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym</li> <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> <li>• definiuje pojęcia: <i>klon</i>, <i>klonowanie</i>, <i>komórki macierzyste</i>, <i>terapia genowa</i></li> <li>• wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami</li> <li>• wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną</li> <li>• przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i mleczanowej w przemyśle spożywczym</li> <li>• definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i></li> <li>• wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza DNA, PCR</li> <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</li> <li>• wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób</li> <li>• charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne</li> <li>• przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności</li> </ul>	<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> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystywać profile genetyczne</li> <li>• opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej</li> <li>• omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych</li> <li>• wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>• ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO</li> <li>• przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie</li> <li>• ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej</li> <li>• wymienia korzyści</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka</li> <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> <li>• przedstawia przykłady organizmów transgenicznych zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie</li> <li>• omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii genowej</li> <li>• przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego</li> <li>• dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska</li> <li>• dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka</li> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy</li> <li>• wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób</li> <li>• wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych</li> <li>• charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cele terapii genowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym</li> <li>udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami</li> <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 zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych</li> </ul>	<p>i biotechnologii molekularnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</li> </ul>	<p>związanym ze stosowaniem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GMO na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje, że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie</li> </ul>
<b>IV. Ewolucja organizmów</b>	<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> <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> <li>definiuje pojęcia: <i>dryf</i></li> </ul>	<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> <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>	<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> <li>charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego</li> <li>opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego</li> <li>wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamienia-łości w poznaniu przebiegu ewolucji</li> <li>określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego</li> <li>wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne</li> <li>charakteryzuje rodzaje specjacji</li> <li>wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią</li> <li>opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiootykooporność u bakterii</li> <li>przedstawia historię myśli ewolucyjnej</li> <li>wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna</li> <li>przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego</li> <li>wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genowej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła</li> <li>wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodzwej w procesie</li> </ul>

	<p><i>genetyczny, pula genowa, gatunek, specjacja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji</li> <li>• wymienia przykłady działania dryfu genetycznego</li> <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> <li>• definiuje pojęcia: <i>antropogeneza, hominidy</i></li> <li>• wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi</li> <li>• wymienia różnice między człowiekiem a innymi człokształnymi</li> <li>• określa stanowisko systematyczne człowieka</li> <li>• podaje przykłady gatunków należących do hominidów</li> </ul>	<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> <li>• przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy</li> <li>• przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzutną syntezę pierwszych związków organicznych</li> <li>• wymienia nazwy przedstawicieli człokształnych</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>genetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków</li> <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> <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>fotosyntetyzujące</p> <p>w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe”</li> <li>• przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów) wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi</li> <li>• porównuje formy kopalne człowiekowatych</li> <li>• wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi</li> </ul>	<p>specjacji i podaje ich przykłady</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> <li>• analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka</li> </ul>
<p><b>V. Ekologia i różnorodność biologiczna</b></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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między niszą ekologiczną a siedliskiem</li> <li>• wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji</li> </ul>	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie dostępnych źródeł informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów</li> <li>• przewiduje zmiany</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna</li> <li>• podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania</li> <li>• definiuje pojęcie: <i>populacja</i></li> <li>• wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa)</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji</li> <li>• wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca)</li> <li>• klasyfikuje zależności między organizmami na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady</li> <li>• porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym</li> <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, sztuczne)</li> <li>• przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcucha pokarmowego</li> <li>• nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej</li> <li>• definiuje pojęcia:</li> </ul>	<p>ekologicznej w bioindykacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• charakteryzuje cechy populacji</li> <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> <li>• przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin</li> <li>• przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu</li> <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 w przyrodzie</li> <li>• przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu</li> </ul>	<p>między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodność populacji</li> <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> <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> <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 pierwotną z sukcesją wtórną</li> <li>• wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• przedstawia przykłady miejsc na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym</li> <li>• na podstawie wykresu</li> </ul>	<p>liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodności, 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> <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> <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 organizmach</li> <li>• wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu</li> <li>• wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną</li> <li>• wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej</li> <li>• wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności</li> </ul>	<p>środowiska (innego niż przedstawiony w podręczniku)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak pojemność środowiska wpływa na sposób wzrostu liczebności populacji</li> <li>• przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku</li> <li>• wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji międzygatunkowej i wewnątrzgatunkowej</li> <li>• planuje i doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków</li> <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 spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w atmosferze</li> <li>• wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p><i>różnorodność biologiczna, biom, biosfera</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa)</li> <li>wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi</li> <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 biologicznej</li> </ul>	<p>w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego</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> <li>podaje przykłady restytuowanych gatunków</li> <li>przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju</li> <li>wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody</li> </ul>	<p>obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnim stuleciu podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności</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>biologicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór</li> </ul>	<p>klimatycznymi na kuli ziemskiej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności</li> <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>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------