

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy trzeciej IV Liceum Ogólnokształcącego z Oddziałami Integracyjnymi
im. B. Krzywoustego – **ZAKRES PODSTAWOWY****

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Rozdział 1. Genetyka molekularna					
1. Gen a genom. Budowa i rola kwasów nukleinowych	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>gen, genom, chromosom, chromatyna, nukleotyd, replikacja DNA</i> - przedstawia budowę genu organizmu eukariotycznego - podaje funkcje DNA - przedstawia budowę chromosomu - charakteryzuje budowę nukleotydu DNA i RNA - określa rolę DNA jako nośnika informacji genetycznej - wymienia rodzaje RNA - podaje rolę poszczególnych rodzajów RNA - opisuje budowę przestrzenną cząsteczki DNA	<i>Uczeń:</i> - określa lokalizację genomu w komórce eukariotycznej - wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad azotowych w cząsteczce DNA - określa sekwencję nukleotydów w jednej nici DNA na podstawie znanej sekwencji nukleotydów w drugiej nici - charakteryzuje budowę RNA - przedstawia istotę procesu replikacji DNA - definiuje pojęcia: <i>ekson, intron</i> - wymienia nazwy rodzajów wiązań w cząsteczce DNA i wskazuje te wiązania na schemacie	<i>Uczeń:</i> - oblicza procentowy skład nukleotydów w danym fragmencie DNA, posługując się zasadą komplementarności - opisuje organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym - wykazuje znaczenie polimerazy DNA w procesie replikacji DNA - porównuje budowę i funkcje DNA z budową i funkcjami RNA - wyjaśnia sposób łączenia się nukleotydów w pojedynczym łańcuchu DNA - wykorzystuje zasadę komplementarności do obliczania liczby poszczególnych rodzajów nukleotydów w cząsteczce DNA	<i>Uczeń:</i> - omawia przebieg replikacji DNA - wskazuje różnice między genami ciągłymi a genami nieciągłymi - charakteryzuje etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym - wykazuje związek między genami a cechami organizmu	<i>Uczeń:</i> - wykazuje rolę replikacji w zachowaniu niezmienionej informacji genetycznej - uzasadnia konieczność zachodzenia replikacji DNA przed podziałem komórki - wykazuje znaczenie poprawności kopiowania DNA podczas replikacji DNA

2. Kod genetyczny	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>kod genetyczny, kodon, nić matrycowa DNA, nić kodująca DNA</i> - wymienia cechy kodu genetycznego - wyjaśnia znaczenie kodonu START i kodonu STOP	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje cechy kodu genetycznego - analizuje tabelę kodu genetycznego - wskazuje na kod genetyczny jako sposób zapisu informacji genetycznej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia różnice między kodem genetycznym a informacją genetyczną - zapisuje sekwencję aminokwasów łańcucha polipeptydowego na podstawie sekwencji nukleotydów mRNA	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia zasadę kodowania informacji genetycznej przez kolejne trójki nukleotydów DNA - na podstawie tabeli kodu genetycznego tworzy przykładowy fragment mRNA, który koduje przedstawiony łańcuch aminokwasów	<i>Uczeń:</i> - korzystając z różnych źródeł wiedzy, charakteryzuje inne cechy kodu genetycznego niż te podane w podręczniku - oblicza liczbę nukleotydów i kodonów kodujących określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów i kodonów
3. Ekspresja genów	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>ekspresja genów, biosynteza białek, translacja, transkrypcja</i> - wymienia etapy ekspresji genów - wskazuje miejsca zachodzenia transkrypcji i translacji w komórce - ilustruje schematycznie etapy odczytywania informacji genetycznej	<i>Uczeń:</i> - omawia przebieg transkrypcji i translacji - wyjaśnia, jaką rolę odgrywa tRNA w procesie translacji - podaje znaczenie modyfikacji zachodzących po transkrypcji i po translacji - omawia rolę rybosomów w procesie translacji - wyjaśnia istotę regulacji ekspresji genów	<i>Uczeń:</i> - określa rolę polimerazy RNA w procesie transkrypcji - podaje przykłady regulacji ekspresji genów	<i>Uczeń:</i> - przedstawia i opisuje sposoby regulacji ekspresji genów - uzasadnia konieczność modyfikacji białek po translacji	<i>Uczeń:</i> korzystając z różnych źródeł informacji, ustala, czy jest możliwy proces odwrotny do transkrypcji, oznaczający uzyskanie DNA na podstawie RNA
Rozdział 2. Genetyka klasyczna					
4. I prawo Mendla.	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>uczeń:</i>

Krzyżówka testowa	- definiuje pojęcia: <i>allel</i>, <i>allel dominujący</i>, <i>allel recesywny</i>, <i>genotyp</i>, <i>fenotyp</i>, <i>homozygota</i>, <i>heterozygota</i>, <i>krzyżówka testowa</i> - podaje treść I prawa Mendla - przedstawia sposób zapisu literowego alleli dominujących i recesywnych oraz genotypów homozygot (dominujących i recesywnych) oraz hetero-zygot - przedstawia za pomocą szachownicy Punnetta przebieg dziedziczenia określonej cechy zgodnie z I prawem Mendla - wymienia przykłady cech dominujących i recesywnych człowieka	- przedstawia różnice między genotypem a fenotypem - analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował I prawo - omawia znaczenia badań Mendla dla rozwoju genetyki - wyjaśnia, czym się różni homozygota od heterozygoty - wykonuje typowe krzyżówki genetyczne jednogenowe - określa prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy, wykonując krzyżówkę genetyczną - określa stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych - podaje rodzaje gamet wytwarzanych przez homozygoty i heterozygoty	- rozwiązuje jednogenowe krzyżówki genetyczne - sprawdza za pomocą krzyżówki testowej, czy osobnik jest heterozygotą - rozpoznaje na schematach krzyżówek jednogenowych genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego - interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych	- wyjaśnia, dlaczego gamety mają po jednym allelu danego genu, a zygota ma dwa allele tego genu - ocenia znaczenie prac Mendla dla rozwoju genetyki	- analizuje wyniki nietypowych krzyżówek jednogenowych - wyjaśnia sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej
5. II prawo Mendla	<i>Uczeń:</i> - podaje treść II prawa Mendla - wyjaśnia, na czym polega krzyżówka dwugenowa	<i>Uczeń:</i> analizuje krzyżówkę ilustrującą badania, na podstawie których Mendel sformułował II prawo	<i>Uczeń:</i> - wykonuje krzyżówki testowe dwugenowe dotyczące różnych cech - na schematach	<i>Uczeń:</i> - analizuje wyniki krzyżówek dwugenowych - określa	<i>Uczeń:</i> określa sposób wykonania i znaczenie krzyżówki testowej dwugenowej

			krzyżówek dwugenowych rozpoznaje genotypy i określa fenotypy rodziców i pokolenia potomnego • interpretuje wyniki krzyżówek dwugenowych zgodnych z II prawem Mendla	prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech • wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cech zgodnie z II prawem Mendla	
6. Inne sposoby dziedziczenia cech	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>allele wielokrotne, kodominacja, geny kumulatywne, geny dopełniające się</i> • wskazuje różnice między dziedziczeniem cech w przypadku dominacji pełnej i dominacji niepełnej • podaje przykłady dziedziczenia wielogenowego	<i>Uczeń:</i> • omawia zjawisko kodominacji i dziedziczenia alleli wielokrotnych na podstawie analizy dziedziczenia grup krwi u ludzi w układzie AB0 • wykonuje krzyżówki dotyczące dziedziczenia grup krwi • określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonego fenotypu u potomstwa w wypadku dziedziczenia alleli wielokrotnych	<i>Uczeń:</i> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku kodominacji • charakteryzuje relacje między allelami jednego genu oparte na dominacji niepełnej i kodominacji • interpretuje wyniki krzyżówek genetycznych dotyczących dominacji niepełnej, kodominacji i alleli wielokrotnych	<i>Uczeń:</i> • podaje przykład cechy warunkowanej obecnością genów kumulatywnych i wyjaśnia ten sposób dziedziczenia • rozwiązuje krzyżówki genetyczne dotyczące genów kumulatywnych i genów dopełniających się	<i>Uczeń:</i> • 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 • wyjaśnia, na czym polega zjawisko plejotropii
7. Chromosomowa teoria dziedziczenia	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>geny sprzężone, chromosomy homologiczne</i> • wymienia główne założenia chromosomowej teorii	<i>Uczeń:</i> • przedstawia sposób zapisu genotypów w przypadku genów sprzężonych • wyjaśnia istotę dziedziczenia genów sprzężonych	<i>Uczeń:</i> • analizuje wyniki krzyżówek dotyczących dziedziczenia genów sprzężonych • wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i>	<i>Uczeń:</i> • określa prawdopodobieństwo wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch	<i>Uczeń:</i> • na podstawie dostępnych źródeł wiedzy wyjaśnia, na czym polega mapowanie chromosomów

	dziedziczenia Morgana • wyjaśnia, na czym polega zjawisko sprzężenia genów	• wykonuje przykładowe krzyżówki dotyczące dziedziczenia genów sprzężonych	• podaje rozkład cech u potomstwa pary o określonych genotypach	cech sprzężonych • wyjaśnia, dlaczego genów sprzężonych nie dziedziczy się zgodnie z II prawem Mendla • wykazuje różnice między genami niesprzężonymi a genami sprzężonymi	• wyjaśnia zależność między częstością zachodzenia <i>crossing-over</i> a odległością między dwoma genami na chromosomie
8. Dziedziczenie płci. Cechy sprzężone z płcią	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>kariotyp, chromosomy płci, autosomy</i> • opisuje kariotyp człowieka • wskazuje podobieństwa i różnice między kariotypem kobiety a kariotypem mężczyzny • określa płeć na podstawie analizy kariotypu • określa, czym są cechy sprzężone z płcią • wymienia przykłady cech sprzężonych z płcią	<i>Uczeń:</i> • opisuje sposób determinacji płci u człowieka • określa prawdopodobieństwo urodzenia się chłopca i dziewczynki • określa prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią na przykładzie hemofilii i daltonizmu	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, za pomocą krzyżówki genetycznej, że prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka płci męskiej i żeńskiej wynosi 50% • wyjaśnia, dlaczego daltonizm i hemofilia występują niemal wyłącznie u mężczyzn • wykonuje krzyżówki genetyczne dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią	<i>Uczeń:</i> • analizuje różne warianty dziedziczenia chorób sprzężonych z płcią • porównuje dziedziczenie cech sprzężonych z płcią z dziedziczeniem cech niesprzężonych z płcią	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia znaczenie genu <i>SRY</i> w determinacji płci • uzasadnia, że dziedziczenie cech sprzężonych z płcią jest niezgodne z II prawem Mendla
9. Zmienność organizmów. Mutacje	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>zmienność środowiskowa, zmienność genetyczna, mutacja, rekombinacja</i> • podaje rodzaje zmienności genetycznej	<i>Uczeń:</i> • opisuje rodzaje zmienności genetycznej • przedstawia przykłady wpływu środowiska na fenotyp człowieka • porównuje zmienność	<i>Uczeń:</i> • porównuje zmienność genetyczną rekombinacyjną ze zmiennością genetyczną mutacyjną • określa przyczyny zmienności genetycznej	<i>Uczeń:</i> • określa, jakie zmiany w sekwencji aminokwasów może wywołać mutacja polegająca na zamianie jednego nukleotydu na inny	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczyny zmienności obserwowanej w wypadku organizmów o identycznych genotypach

	- wskazuje różnice między zmiennością ciągłą a zmiennością nieciągłą - podaje przykłady zmienności ciągłej i zmiennością nieciągłej - podaje przykłady czynników mutagennych - wymienia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych	środowiskową ze zmiennością genetyczną - podaje przykłady skutków działania wybranych czynników mutagennych - rozpoznaje na schematach różne rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych - podaje skutki mutacji genowych	- podaje przykłady pozytywnych i negatywnych skutków mutacji - charakteryzuje rodzaje mutacji genowych i mutacji chromosomowych - wyjaśnia znaczenie plastyczności fenotypów - wyjaśnia, na czym polega transformacja nowotworowa	- wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów - określa skutki mutacji genowych dla kodowanego przez dany gen łańcucha polipeptydowego - wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób nowotworowych	- uzasadnia konieczność podjęcia działań zmniejszających ryzyko narażania się na czynniki mutagenne i podaje przykłady takich działań - wyjaśnia znaczenie mutacji w przebiegu ewolucji
10. Choroby i zaburzenia genetyczne człowieka	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>choroba genetyczna, aberracje chromosomowe, rodowód genetyczny</i> - wymienia przykłady chorób jednogenowych człowieka - wymienia wybrane aberracje chromosomowe człowieka - wskazuje na podłoże genetyczne chorób jednogenowych oraz	<i>Uczeń:</i> - klasyfikuje choroby genetyczne ze względu na ich przyczynę - wymienia nazwy oraz objawy chorób uwarunkowanych mutacjami jednogenowymi oraz aberracjami chromosomowymi - porównuje całkowitą liczbę chromosomów w kariotypie osób z różnymi aberracjami chromosomowymi - analizuje rodowody	<i>Uczeń:</i> - analizuje rodowody genetyczne i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy - opisuje choroby genetyczne, uwzględniając różne kryteria ich podziału - 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	<i>Uczeń:</i> - na podstawie przykładowych rodowodów określa, czy wybrana cecha jest dziedziczona recesywnie czy dominująco - określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenyloketonuria, anemia sierpowata,	<i>Uczeń:</i> - wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób genetycznych - wyjaśnia, na podstawie analizy rodowodu, podłoże genetyczne chorób człowieka - charakteryzuje wybrane choroby

	aberracji chromosomowych człowieka	genetyczne dotyczące sposobu dziedziczenia wybranej cechy	allele recesywnym, i te, które są warunkowane allele dominującym	albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne’a, krzywica oporna na witaminę D ₃ , zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa)	genetyczne oraz aberracje chromosomowe człowieka
11–12. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów „Genetyka molekularna” i „Genetyka klasyczna”					
Rozdział 3. Biotechnologia					
13. Biotechnologia tradycyjna	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcie <i>biotechnologia</i> - rozdziela biotechnologię tradycyjną i biotechnologię molekularną - wymienia przykłady produktów otrzymywanych metodami biotechnologii tradycyjnej - podaje przykłady wykorzystywania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, w oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> - wskazuje różnice między biotechnologią tradycyjną a biotechnologią molekularną - przedstawia przykłady zastosowania fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej w przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> opisuje na wybranych przykładach zastosowania biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, rolnictwie, biodegradacji, oczyszczaniu ścieków i przemyśle spożywczym	<i>Uczeń:</i> wykazuje, że rozwój biotechnologii tradycyjnej przyczynił się do poprawy jakości życia człowieka	<i>Uczeń:</i> - dowodzi, że biotechnologia tradycyjna przyczynia się do ochrony środowiska - dowodzi pozytywnego oraz negatywnego znaczenia zachodzenia fermentacji dla człowieka - na podstawie dostępnych źródeł informacji, wyjaśnia rolę fermentacji w innym rodzaju przemysłu niż przemysł spożywczy
14. Podstawowe techniki	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>

inżynierii genetycznej	- definiuje pojęcie <i>inżynieria genetyczna</i> - wymienia nazwy technik inżynierii genetycznej: sekwencjonowanie DNA, elektroforeza DNA, PCR	- wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna i w jaki sposób przyczynia się ona do rozwoju biotechnologii - przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (sekwencjonowanie DNA, elektroforeza, PCR) - wskazuje zastosowanie technik inżynierii genetycznej w kryminalistyce, medycynie sądowej, diagnostyce chorób	- podaje przykłady sytuacji, w których można wykorzystać profile genetyczne - opisuje na przykładach możliwe zastosowania metody PCR w kryminalistyce i medycynie sądowej	- analizuje na podstawie schematów przebieg elektroforezy DNA, PCR i sekwencjonowania DNA - analizuje przykładowe schematy dotyczące wyników elektroforezy DNA i profili genetycznych, np. rozwiązując zadania dotyczące ustalenia ojcostwa	wykazuje znaczenie stosowania technik inżynierii genetycznej w diagnostyce i profilaktyce chorób
15. Organizmy zmodyfikowane genetycznie	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>organizm zmodyfikowany genetycznie (GMO)</i>, <i>organizm transgeniczny</i> - wymienia przykłady korzyści i zagrożeń wynikających ze stosowania GMO	<i>Uczeń:</i> - charakteryzuje GMO i organizmy transgeniczne - przedstawia możliwe skutki stosowania GMO dla zdrowia człowieka, rolnictwa oraz bioróżnorodności - wskazuje różnice między GMO a organizmem transgenicznym	<i>Uczeń:</i> - omawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych - wskazuje cele tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie - ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat GMO	<i>Uczeń:</i> przedstawia przykłady organizmów transgenicznych zmodyfikowanych genetycznie, które wykorzystuje się w medycynie	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, czym są i jakie pełnią funkcje wektory wykorzystywane w tworzeniu organizmów transgenicznych - charakteryzuje sposoby zapobiegania zagrożeniom związanym ze stosowaniem GMO
16. Biotechnologia molekularna – szanse i zagrożenia	<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>klon</i>, <i>klonowanie</i>, <i>komórki macierzyste</i>, <i>terapia</i>	<i>Uczeń:</i> udowadnia, że bliźnięta jednojajowe są naturalnymi klonami	<i>Uczeń:</i> przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek	<i>Uczeń:</i> omawia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania terapii	<i>Uczeń:</i> na podstawie dostępnych źródeł informacji wykazuje,

	<i>genowa</i> - wymienia przykłady organizmów będących naturalnymi klonami - wymienia cele sztucznego klonowania roślin i zwierząt - wymienia cele terapii genowej	- przedstawia, w jaki sposób otrzymuje się klony roślin i zwierząt - opisuje etapy klonowania zwierząt metodą transplantacji jąder komórkowych - podaje przykłady chorób, do których leczenia stosuje się komórki macierzyste	macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie - ocenia rzetelność przekazu medialnego na temat klonowania i terapii genowej - wymienia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania osiągnięć biotechnologii molekularnej - wyjaśnia znaczenie poradnictwa genetycznego w planowaniu rodziny i wczesnym leczeniu chorób genetycznych	genowej - przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego - dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii molekularnej - uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka	że komórki macierzyste mogą mieć w niedalekiej przyszłości szerokie zastosowanie w medycynie
--	---	---	---	--	---

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

Rozdział 4. Ewolucja organizmów

18. Źródła wiedzy o ewolucji	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>ewolucja biologiczna, narządy homologiczne, narządy analogiczne, drzewo filogenetyczne</i> - wymienia bezpośrednie i pośrednie dowody ewolucji oraz podaje ich przykłady - przedstawia istotę teorii Darwina i syntetycznej teorii ewolucji - wymienia przykłady	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>dywergencja, konwergencja</i> - podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu embriologii, anatomii porównawczej, biogeografii i biochemii - wyjaśnia przyczyny podobieństw i różnic w budowie narządów homologicznych	<i>Uczeń:</i> - wymienia przykłady dywergencji i konwergencji - wyjaśnia różnice między konwergencją a dywergencją - wyjaśnia różnice między cechami atawistycznymi a narządami szczątkowymi - rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu,	<i>Uczeń:</i> - wyказuje znaczenie badania skamieniałości, form pośrednich oraz organizmów należących do żywych skamieniałości w poznaniu przebiegu ewolucji - określa pokrewieństwo między organizmami na podstawie drzewa filogenetycznego	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia, w jaki sposób wykształca się antybiotykooporność u bakterii - przedstawia historię myśli ewolucyjnej
------------------------------	--	---	--	--	--

	atawizmów i narządów szczątkowych	• podaje powody, dla których pewne grupy organizmów nazywa się żywymi skamieniałościami	rysunku, konwergencję i dywergencję		
19. Dobór naturalny – główny mechanizm ewolucji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie <i>dobór naturalny</i> • porównuje dobór naturalny z doborem sztucznym • wymienia rodzaje doboru naturalnego • podaje znaczenie doboru naturalnego	<i>Uczeń:</i> • opisuje mechanizm działania doboru naturalnego • porównuje rodzaje doboru naturalnego (dobór stabilizujący, różnicujący, kierunkowy) • podaje przykłady dla danego rodzaju doboru naturalnego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje sposób i przewiduje efekty działania doboru stabilizującego, kierunkowego oraz różnicującego • opisuje zjawisko melanizmu przemysłowego	<i>Uczeń:</i> • wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jakie znaczenie dla działania doboru naturalnego ma zmienność genetyczna • przedstawia znaczenie doboru płciowego i doboru krewniaczego
20. Ewolucja na poziomie populacji. Specjacja	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>dryf genetyczny, pula genowa, gatunek, specjacja</i> • podaje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji • wymienia przykłady działania dryfu genetycznego	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje przyczyny zmian częstości występowania alleli w populacji • charakteryzuje zjawisko dryfu genetycznego i wymienia skutki jego działania w przyrodzie • przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową • wyjaśnia na przykładach, na czym polega specjacja	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne • przedstawia zjawisko specjacji jako mechanizm powstawania gatunków	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje rodzaje specjacji • wyjaśnia, na czym polega przewaga heterozygot na przykładzie związku między anemią sierpowatą a malarią	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia rolę dryfu genetycznego w kształtowaniu puli genowej populacji na przykładach efektu założyciela oraz efektu wąskiego gardła • wykazuje znaczenie mechanizmów izolacji rozrodczej w procesie specjacji i podaje ich przykłady
21. Historia życia na Ziemi	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>biogeneza</i> • przedstawia istotę teorii endosymbiozy	<i>Uczeń:</i> • przedstawia wybrane hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy	<i>Uczeń:</i> • przedstawia, w jaki sposób, zgodnie z teorią endosymbiozy, doszło do powstania	<i>Uczeń:</i> • opisuje rolę, którą odegrały jednokomórkowe organizmy	<i>Uczeń:</i> • na podstawie dostępnych źródeł informacji przedstawia przykłady

	- wymienia etapy biogenezy - charakteryzuje warunki środowiskowe i ich wpływ na przebieg biogenezy	przedstawia warunki środowiska, które umożliwiły samorzną syntezę pierwszych związków organicznych	organizmów eukariotycznych - przedstawia wpływ zmian środowiskowych na przebieg ewolucji - omawia w porządku chronologicznym wydarzenia z historii życia na Ziemi	fotosyntetyzujące w tworzeniu się atmosfery ziemskiej i ewolucji organizmów - argumentuje, że stwierdzenie: „Życie wyszło z wody”, jest prawdziwe” - przedstawia, w jaki sposób wędrówka kontynentów (dryf kontynentów) wpłynęła na rozmieszczenie organizmów na Ziemi	przystosowań, które musiały wykształcić rośliny i zwierzęta, aby dostosować się do środowiska lądowego wyjaśnia na przykładach przyczyny oraz skutki wielkich wymierań organizmów
22. Antropogeneza	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>antropogeneza, hominidy</i> - wymienia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi - wymienia różnice między człowiekiem a innymi człokształnymi - określa stanowisko systematyczne człowieka - podaje przykłady gatunków należących do hominidów	<i>Uczeń:</i> - wymienia nazwy przedstawicieli człokształnych - charakteryzuje budowę oraz tryb życia wybranych form kopalnych człowiekowatych - na podstawie drzewa rodowego określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami - porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych	<i>Uczeń:</i> - omawia zmiany, które zaszły podczas ewolucji człowieka - charakteryzuje wybrane formy kopalne człowiekowatych - przedstawia tendencję zmian ewolucyjnych w ewolucji człowieka	<i>Uczeń:</i> - porównuje formy kopalne człowiekowatych - wykazuje pokrewieństwo człowieka z innymi naczelnymi	<i>Uczeń:</i> analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka
23. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ewolucja organizmów”					
Rozdział 5. Ekologia i różnorodność biologiczna					
24. Organizm w środowisku. Tolerancja ekologiczna	<i>Uczeń:</i> definiuje pojęcia: <i>ekologia, środowisko,</i>	<i>Uczeń:</i> wskazuje różnice między niszą ekologiczną	<i>Uczeń:</i> przeprowadza doświadczenie w celu	<i>Uczeń:</i> na podstawie dostępnych źródeł	<i>Uczeń:</i> planuje i przeprowadza

	<i>nisza ekologiczna, siedlisko</i> • klasyfikuje czynniki środowiska na biotyczne i abiotyczne • wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna • podaje przykłady bioindykatorów i ich praktycznego zastosowania	a siedliskiem • wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji • wyjaśnia, dlaczego porosty wykorzystuje się do oceny stanu czystości powietrza • interpretuje wykres ilustrujący zakres tolerancji różnych gatunków na wybrany czynnik środowiska	określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska • uzasadnia, że istnieje związek między zakresem tolerancji organizmów a ich rozmieszczeniem na Ziemi	informacji porównuje siedliska oraz nisze ekologiczne wybranych gatunków organizmów	doświadczenie w celu określenia zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska (innego niż przedstawiony w podręczniku)
25. Cechy populacji	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcie: <i>populacja</i> • wymienia cechy populacji (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, struktura płciowa, struktura wiekowa) • wymienia czynniki wpływające na liczebność i zagęszczenie populacji • wymienia rodzaje populacji (ustabilizowana, rozwijająca się, wymierająca)	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje cechy populacji • charakteryzuje rodzaje rozmieszczenia populacji i podaje przykłady gatunków, które reprezentują każdy z rodzajów rozmieszczenia • analizuje piramidy struktury wiekowej i struktury płciowej populacji • określa zmiany liczebności populacji, której strukturę wiekową przedstawiono graficznie	<i>Uczeń:</i> • określa wpływ wybranych czynników na liczebność i rozrodczość populacji • charakteryzuje niezależne od zagęszczenia czynniki ograniczające liczebność populacji • opisuje, w jaki sposób migracje wpływają na liczebność populacji • przedstawia modele wzrostu liczebności populacji	<i>Uczeń:</i> • przewiduje zmiany liczebności populacji na podstawie danych dotyczących jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracji osobników • określa możliwości rozwoju danej populacji na podstawie analizy piramidy płci i wieku • opisuje model wzrostu liczebności populacji uwzględniający pojemność środowiska	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, jak pojemność środowiska wpływa na sposób wzrostu liczebności populacji • przeprowadza obserwację wybranych cech (liczebność, zagęszczenie) populacji wybranego gatunku oraz jej struktury przestrzennej, np. na trawniku lub w parku
26. Rodzaje oddziaływań między organizmami	<i>Uczeń:</i> • klasyfikuje zależności między organizmami	<i>Uczeń:</i> • przedstawia obronne adaptacje ofiar	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia zjawisko konkurencji	<i>Uczeń:</i> • analizuje cykliczne zmiany liczebności	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia przyczyny i skutki konkurencji

	na antagonistyczne i nieantagonistyczne oraz podaje ich przykłady • porównuje mutualizm obligatoryjny z mutualizmem fakultatywnym	drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin • przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu	międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej • porównuje drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność • wyjaśnia, jakie znaczenie dla funkcjonowania ekosystemu mają pasożyty, drapieżniki i roślinożercy	populacji w układzie zjadający–zjadany • wyjaśnia, jakie znaczenie ma mikoryza (współżycie roślin z grzybami) dla upraw leśnych	międzygatunkowej i konkurencji wewnątrzgatunkowej • planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków
27. Funkcjonowanie ekosystemu	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>biotop, biocenoza, ekosystem, sukcesja</i> • podaje rodzaje sukcesji (sukcesja pierwotna i wtórna) • klasyfikuje rodzaje ekosystemów (ekosystemy naturalne, półnaturalne, sztuczne) • przedstawia zależności pokarmowe w postaci łańcucha pokarmowego • nazywa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym i sieci pokarmowej	<i>Uczeń:</i> • konstruuje proste łańcuchy troficzne i sieci pokarmowe • wyjaśnia zjawisko krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie • tworzy łańcuchy pokarmowe dowolnego ekosystemu • na podstawie schematów opisuje krążenie węgla i azotu w przyrodzie • przedstawia sukcesję jako proces przemian ekosystemu w czasie, który skutkuje zmianą składu gatunkowego	<i>Uczeń:</i> • określa zależności pokarmowe i poziomy troficzne w ekosystemie na podstawie fragmentów sieci pokarmowych • omawia schematy obiegu węgla i obiegu azotu w przyrodzie • porównuje sukcesję pierwotną z sukcesją wtórną	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia, dlaczego materia krąży w ekosystemie, a energia przez niego przepływa • uzasadnia, że obecność w środowisku substancji toksycznych może spowodować ich kumulowanie w organizmach • wskazuje i charakteryzuje grupy organizmów biorących udział w obiegu węgla i azotu	<i>Uczeń:</i> • uzasadnia, która biocenoza będzie bardziej stabilna – uboga w gatunki czy różnorodna • na podstawie schematu krążenia węgla podaje przykłady działań człowieka, które mogą spowodować zmniejszenie ilości dwutlenku węgla w atmosferze
28. Czym jest różnorodność biologiczna?	<i>Uczeń:</i> • definiuje pojęcia: <i>różnorodność biologiczna, biom,</i>	<i>Uczeń:</i> • charakteryzuje typy różnorodności biologicznej • charakteryzuje wybrane	<i>Uczeń:</i> • wyjaśnia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną	<i>Uczeń:</i> • wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność	<i>Uczeń:</i> • wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem

	<i>biosfera</i> - wymienia typy różnorodności biologicznej (gatunkowa, genetyczna, ekosystemowa) - wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi	biomy wymienia typy działań człowieka, które w największym stopniu mogą wpływać na bioróżnorodność	- przedstawia przykłady miejsc na Ziemi charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym - na podstawie wykresu obrazującego liczbę mieszkańców w ostatnich stuleciach podaje prognozę zmiany liczby mieszkańców i jej prawdopodobne konsekwencje dla bioróżnorodności	biologiczną wyjaśnia, jakie czynniki środowiskowe sprzyjają występowaniu ekosystemów o dużej różnorodności gatunkowej	biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej ocenia, które działania człowieka są największymi zagrożeniami dla bioróżnorodności
29. Ochrona różnorodności biologicznej	<i>Uczeń:</i> - definiuje pojęcia: <i>restytucja, reintrodukcja, zrównoważony rozwój</i> - wymienia formy ochrony przyrody - przedstawia formy ochrony indywidualnej - wymienia formy współpracy międzynarodowej prowadzonej w celu ochrony różnorodności biologicznej	<i>Uczeń:</i> - podaje przykłady restytuowanych gatunków - przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju - wskazuje różnice między czynną a bierną ochroną przyrody	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin oraz tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej - opisuje międzynarodowe formy współpracy podejmowane w celu ochrony różnorodności biologicznej	<i>Uczeń:</i> - wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej - podaje przykłady działań, które można podjąć w życiu codziennym w celu ochrony przyrody i bioróżnorodności i uzasadnia swój wybór	<i>Uczeń:</i> - uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej w celu ochrony różnorodności biologicznej - na podstawie dostępnych źródeł informacji opisuje walory przyrodnicze wybranego parku narodowego i rezerwatu przyrody
30. Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Ekologia i różnorodność biologiczna”					