**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu biologia dla klasy III szkoły branżowej, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej** | **Cele ogólne** | **Kształcone umiejętności.****Uczeń:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| **I. EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ W KOMÓRKACH CZŁOWIEKA** |
| 1. DNA jako nośnik informacji genetycznej  | 1 | V.1. | – zrozumienie budowy genomu – poznanie podstawowych prawideł przepływu informacji genetycznej  | – omawia budowę DNA i podaje, w jaki sposób w komórce następuje przepływ informacji genetycznej – omawia istotę replikacji, transkrypcji i translacji – wyjaśnia, na czym polega semikonserwatywność replikacji – omawia budowę genomu i genu – rozumie istotę i znaczenie sekwencjonowania genomów  | – pogadanka– miniwykład– analiza animacji dostępnych w internecie dotyczących replikacji– model „Budowa genu”– analiza porównawcza wielkości genomów wybranych organizmów– model DNA i jego analiza– dyskusja za i przeciw: „Sekwencjonowanie genomów – możliwości i zagrożenia”– dyskusja na temat obejrzanego wywiadu z Jamsem Watsonem (dostępny on-line) | – model DNA– plansze– animacje dostępne w internecie– wywiad z odkrywcą DNA– komputer– rzutnik– podręcznik– karty pracy | Zwrócenie uwagi na uniwersalność budowy DNA i przepływu informacji genetycznej u organizmów z różnych domen życia.  |
| 2. Ekspresja informacji genetycznej – od genu do białka  | 1 | V.2. | – wyjaśnienie, w jaki sposób następuje ekspresja genów  | – omawia istotę transkrypcji – wyjaśnia przebieg transkrypcji – wyjaśnia, czym jest kod genetyczny – omawia cechy kodu genetycznego – umie korzystać z tabeli kodu genetycznego – zna zasadę komplementarności i do określonej sekwencji DNA dopasowuje sekwencję RNA  | – miniwykład– animacja dostępna w internecie dotycząca transkrypcji– gra edukacyjna „Cechy kodu genetycznego” (nauczyciel rysuje na tablicy cechy kodu, np. jak te w podręczniku, a uczniowie odgadują, jaką one przedstawią cechę)– praca z tabelą kodu genetycznego i kartami pracy  | – podręcznik– komputer– rzutnik– karty pracy  |  |
| 3. Translacja – biosynteza białka  | 2 | V.3. | – zrozumienie istoty translacji,– zrozumienie znaczenia regulacji ekspresji genów  | – wyjaśnia istotę translacji – omawia przebieg translacji – zna budowę i funkcję tRNA– tłumaczy i analizuje schematy obrazujące poszczególne etapy translacji – rozumie znaczenie regulacji ekspresji genów – podaje przykłady mechanizmów regulacji ekspresji genów– interpretuje na schemacie istotę splicingu alternatywnego  | – praca z podręcznikiem– miniwykład dotyczący istoty translacji– analiza animacji dotyczącej translacji i schematów dotyczących kolejnych etapów z podręcznika– pogadanka na temat przyczyn nierównej liczby genów i białek w organizmie– gra edukacyjna „Połącz pojęcie z definicją” (na samoprzylepnych kartkach pojęcia i definicje, uczniowie dopasowują poprawne pary)  | – podręcznik– rzutnik– komputer– schematy translacji– materiały do gry edukacyjnej |  |
| **II. GENETYKA KLASYCZNA** |
| 1. Dziedziczenie cech | 2 | V.4.V.5.V.6 | ~~– przedstawienie znaczenia badań Mendla w odkryciu podstawowych praw~~~~dziedziczenia cech;~~– analiza krzyżówek (w tym krzyżówki testowe) – określenie prawdopodobieństwa wystąpienia określonych genotypów i fenotypów – przedstawieniestosunku fenotypowego w pokoleniach potomnych (w tym cech warunkowanychprzez allele wielokrotne)– przedstawienie dziedziczenia jednogenowego i dwugenowego (dominacja pełna,dominacja niepełna, kodominacja) | – omawia podstawowe pojęcia wykorzystywane przy omawianiu dziedziczenia cech (gen, allel, genotyp, fenotyp, allel dominujący, allel recesywny, homozygota, heterozygota)– ~~omawia badania G. Mendla~~– przedstawia prawo czystości gamet– wyznacza prawdopodobieństwa wystąpienia genotypów i fenotypów u potomstwa– przeprowadza krzyżówkę testową jednogenową – przeprowadza dziedziczenie cech w dominacji niepełnej– wyjaśnia zjawisko kodominacji – przedstawia dziedziczenie układu grupowego krwi AB0 i dziedziczenie czynnika Rh– przedstawia I i II prawo Mendla– wyjaśnia prawdopodobieństwa wystąpienia fenotypów u potomstwa w wypadku dziedziczenia dwóch cech  | ~~– przedstawienie badań G. Mendla~~– rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących I prawa Mendla – rozwiązywanie krzyżówek testowych jednogenowych – rozwiązywaniekrzyżówek genetycznych dotyczących II prawa Mendla– rozwiązywanie krzyżówek genetycznych dotyczących dziedziczenie układu grupowego krwi AB0 i dziedziczenie czynnika Rh | – film dydaktyczny lub prezentacja multimedialna na temat doświadczeń G. Mendla– przykładowe zadania dotyczące I prawa Mendla– przykładowe zadania dotyczące II prawa Mendla– przykładowe zadania dotyczące dziedziczenia układu grupowego krwi AB0 i dziedziczenie czynnika Rh– karta pracy | Opracowanie w formie graficznej rodowodu rodziny i ukazanie przebiegu dziedziczenia cechy, np. zwijania języka w trąbkę. |
| 2. 2. Genetyczne uwarunkowania płci | 1 | V.7. | – przedstawienie determinacji płci u człowieka – przedstawienie dziedziczenia płci i cech sprzężonych z płcią | – opisuje kariotyp kobiety i kariotyp mężczyzny– przedstawia różnice między chromosomami płci u człowieka– przedstawia cechy sprzężone z płcią – wyznacza prawdopodobieństwo wystąpienia choroby sprzężonej z płcią  | – porównanie kariotypu kobiety i kariotypu mężczyzny– rozwiązywanie zadań dotyczących cech sprzężonych z płcią – hemofilii i daltonizmu– analizowanie materiałów źródłowych dotyczących hemofilii i daltonizmu | – karty pracy z kariotypami kobiety i mężczyzny człowieka przygotowane dla grup – przykładowe zadania dotyczące dziedziczenia cech sprzężonych z płcią– prezentacja multimedialna dotycząca daltonizmu i hemofilii |  |
| **III. ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW**  |
| 1. 1. Zmienność organizmów i jej przyczyny | 1 | VI.1.VI.2.VI.3. | – opisanie różnorodności fenotypowej osobnika w populacji– przedstawienie typów zmienności: środowiskowej i genetycznej (rekombinacyjnej i mutacyjnej) | – wyróżnia typy zmienności: środowiskową i genetyczną– dokonuje podziału zmienności genetycznej na rekombinacyjną i mutacyjną– charakteryzuje zmienność środowiskową– charakteryzuje zmienność genetyczną: rekombinacyjną i mutacyjną | – burza mózgów – analizowanie przykładów zmienności w przyrodzie– analizowanie typów zmienności metodą mapy pojęć– prezentacja multimedialna na temat zmienności genetycznej i środowiskowej – przedstawienie różnic między typami zmienności z wykorzystaniem metody kosza i walizki  | – karty pracy – materiały do mapy pojęć – materiały do metody kosza i walizki– prezentacja multimedialna |  |
| 2. 2. Trwałe zmiany w materiale genetycznym | 1 | VI.4.VI.6. | – określenie przyczyn i skutków mutacji genowych oraz aberracji chromosomowych– przedstawienie transformacji nowotworowej komórek jako następstwa uszkodzenia genów | – określa pojęcie *mutacja*– opisuje różnice między mutacjami spontanicznymi a indukowanymi– przedstawia czynniki mutagenne– przedstawia rodzaje mutacji genowych i chromosomowych (strukturalnych i liczbowych)– przedstawia przykłady skutków mutacji obojętnych, korzystnych i niekorzystnych– przedstawia schemat przebiegu transformacji nowotworowej | – opracowanie definicji mutacji – kula śniegowa– podział mutacji na podstawie mapy mentalnej – analizowanie rodzajów mutacji genowych i chromosomowych na podstawie prezentacji multimedialnej– analizowanie etapów transformacji nowotworowej na podstawie schematów | – karty pracy– materiały do mapy mentalnej – prezentacja multimedialna dotycząca rodzajów mutacji genowych i chromosomowych– schematy dotyczące rodzajów transformacji nowotworowych | Opracowanie gazetki szkolnej na temat wpływu zanieczyszczenia środowiska na powstawanie chorób genetycznych. |
| 3. Choroby genetyczne człowieka  | 2 | VI.5.V.8. | – określenie na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoża genetycznego chorób człowieka (~~albinizmu,~~ pląsawicy Huntingtona, hemofilii, ~~daltonizmu,~~ ~~zespołu Klinefeltera,~~ ~~zespołu Turnera,~~ zespołu Downa)– analizowanie rodowodów i na ich podstawie ustalenie sposobu dziedziczenia danej cechy | – klasyfikuje choroby jednogenowe– opisuje choroby dziedziczone w sposób autosomalny recesywny i dominujący– opisuje choroby sprzężone z płcią, – przedstawia choroby spowodowane mutacjami liczbowymi– przedstawia sposób ustalenia typu dziedziczenia na podstawie analizy rodowodów | – charakterystyka chorób genetycznych na podstawie prezentacji multimedialnej lub filmów edukacyjnych– opisywanie chorób genetycznych metodą portfolio– analizowanie rodowodów osób chorych i ustalanie typu dziedziczenia | – prezentacja multimedialna– materiały w teczkach dotyczące chorób genetycznych – metoda portfolio– przykłady rodowodów osób chorych w celu ustalenia typu dziedziczenia | Przygotowanie grafu ilustrującego podział chorób genetycznych. |
| **IV. BIOTECHNOLOGIA** |
| 1. Biotechnologia tradycyjna | 1 | VII.1, VII.2 | – zapoznanie się z obszarami działań biotechnologii – zrozumienie istoty procesów biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka  | – wyjaśnia, czym zajmuje się biotechnologia– porównuje biotechnologię tradycyjną i nowoczesną – wymienia i omawia sztuczną selekcję i krzyżowanie jako przykład biotechnologicznych działań człowieka – wymienia i omawia tradycyjne procesy biotechnologiczne, które są prowadzone współcześnie (fermentacja)– podaje przykłady produktów codziennego użytku uzyskiwanych metodami biotechnologii tradycyjnej – wie, że szczepionki i antybiotyki są produktami biotechnologicznymi – omawia zastosowania biotechnologii iteracyjnej w ochronie środowiska (oczyszczanie ścieków, bioremediacja) i rolnictwie  | – poganka na temat interdyscyplinarności biotechnologii– burza mózgów na temat „Czy kapusta to kapusta?” połączona z analizą różnych odmian kapusty– miniwykład na temat fermentacji– dyskusja na temat produktów fermentacji dostępnych w domu (produkty spożywcze) i sporządzenie ich listy– praca z podręcznikiem na temat biotechnologii w ochronie środowiska– doświadczenie z wypełniaczami piankowymi biodegradowalnymi (skrobiowymi) i syntetycznymi z płynem Lugola  | – podręcznik– odmiany kapusty (np. kapusta biała, kalafior, brokuł)– materiały potrzebne do wykonania doświadczenia  | Uświadomienie uczniom powszechności procesów i produktów tradycyjnej biotechnologii w życiu codziennym.  |
| 2. Biotechnologia nowoczesna | 1 | VII.1 | – zrozumienie istoty biotechnologii nowoczesnej  | – rozumie udział i zadania inżynierii genetycznej i biologii molekularnej w rozwoju biotechnologii – wyjaśnia na schemacie istotę technologii rekombinowanego DNA i klonowania genu – wie, w jakim celu wykorzystuje się wektory – wymienia zastosowania inżynierii genetycznej w sądownictwie, kryminalistyce i nauce – interpretuje przydatność metod inżynierii genetycznej na podstawie artykułów prasowych, internetowych (np. dotyczących rozwikłania zagadek kryminalnych sprzed lat, identyfikacji ofiar wypadków) | – miniwykład na temat zadań inżynierii genetycznej i biologii molekularnej– pogadanka połączona z analizą schematu dotyczącego klonowania genu– przygotowanie prostego modelu rekombinowane cząsteczki DNA (papier, nożyczki, klej, kolorowe pisaki)– dyskusja panelowa nad zastosowaniami metod inżynierii w życiu codziennym na bazie przeczytanego artykułu (np. sukcesy jednostki Archiwum X Policji)– burza mózgów na temat wykorzystania inżynierii genetycznej w nauce  | – podręcznik– wydruki artykułów prasowych– schemat klonowania– materiały potrzebne do przeprowadzania doświadczenia  | Uświadomienie uczniom możliwości wykorzystania technik inżynierii genetycznej w życiu codziennym, medycynie, sądownictwie. |
| 3. Mikroorganizmy genetycznie zmodyfikowane | 1 | VII.3 | – zrozumienie istoty pozyskiwania i wykorzystania mikroorganizmów genetycznie zmodyfikowanych w różnych obszarach życia  | – wyjaśnia różnice pomiędzy organizmem genetycznie zmodyfikowanym a organizmem transgenicznym – omawia wykorzystanie mikroorganizmów genetycznie zmodyfikowanych w medycynie (szczepionki, antybiotyki, białka ludzkie)– tłumaczy cel pozyskiwania ludzkiej insuliny z komórek zmodyfikowanych bakterii – podaje przykłady wykorzystania GMM w ochronie środowiska, rolnictwie, przemyśle | – miniwykład na temat GMO i GMM– dyskusja na temat różnic w szczepionkach DNA/RNA i tradycyjnych– pogadanka na temat szczepionek przeciw Covid-19 (metody pozyskiwania, rodzaje)– film edukacyjny dotyczący biotechnologicznej produkcji insuliny– praca w grupach z podręcznikiem na temat wykorzystania GMM w rolnictwie, ochronie środowiska i przemyśle– analiza i prezentacja materiałów źródłowych dotyczących GMM | – podręcznik– komputer– rzutnik– materiały źródłowe  |  |
| 4. Modyfikacje genetyczne roślin i zwierząt | 1 | VII.4 | – zapoznanie się z celami uzyskiwania i wykorzystania roślin oraz zwierząt transgenicznych  | – wymienia i omawia cele pozyskiwania roślin genetycznie zmodyfikowanych – podaje przykłady roślin GM– wymienia cele modyfikacji zwierząt transgenicznych i podaje ich przykłady  | – miniwykład– praca w grupach z materiałami pobranymi ze strony ISAAAA dotyczącymi roślin genetycznie zmodyfikowanych połączona z dyskusją– praca w grupach dotycząca celów pozyskiwania zwierząt GM  | – podręcznik– materiały źródłowe  |  |
| 5. Zagrożenia związane z GMO | 1 | VII.4 | – zapoznanie się z głównymi zagrożeniami związanymi z GMO | – wyjaśnia, jakie zagrażania związane są z GMM i jak można je minimalizować – wymienia główne obawy i argumenty przeciwników upraw roślin GM– wyjaśnia, jakie zagrożenia mogą powodować zwierzęta GM – interpretuje i analizuje artykuły prasowe dotyczące kwestii związanych z GMO– bierze udział w dyskusji dotyczącej GMO i podaje merytoryczne argumenty  | – pogadanka na temat bezpieczeństwa GMO i GMM– miniwykład– dyskusja za czy przeciw dotycząca GMO– analiza materiałów prasowych/internetowych dotyczących kwestii GMO i ich zagrożenia– opracowanie i przeprowadzenie ankiety wśród znajomych i rodziny na temat GMO i jej interpretacja  | – podręcznik– wydruki materiałów źródłowych  | Uświadomienie uczniom, jak ważny jest przekaz dotyczący kwestii zagrożenia związanego z GMO i możliwość jego weryfikacji w oparciu o swoją wiedzę.  |
| 6. Klonowanie organizmów  | 1 | VII.5, VII.6, VII.7 | ~~– zapoznanie się z istotą klonowania organizmów~~  | – ~~definiuje pojęcie~~ *~~klon~~*~~– wyjaśnia na schemacie, na czym polega metoda transferu jąder komórkowych~~ ~~– tłumaczy, czym jest międzygatunkowe klonowanie somatyczne~~ ~~– wymienia rodzaje komórek macierzystych i podaje źródła ich występowania~~ ~~– wyjaśnia, czym jest klonowanie terapeutyczne~~– wyjaśnia, czym jest profilaktyka zdrowotna, i podaje przykłady działań profilaktycznych – wyjaśnia, na czym polega profilaktyka chorób genetycznych – rozumie cele poradnictwa genetycznego – dyskutuje nad zaletami i wadami testów genetycznych  | ~~– pogadanka na temat klonów naturalnych i sztucznych połączona z analizą zdjęć~~~~– miniwykład na temat klonowania metodą transferu jąder~~~~– praca z podręcznikiem i materiałami źródłowymi na temat komórek macierzystych~~– burza mózgów na temat profilaktyki zdrowotnej– miniinscenizacja z podziałem na role „Wizyta w poradni genetycznej”– analiza ofert testów genetycznych dostępnych w internecie i dyskusja na ten temat  | – podręcznik– schematy~~– zdjęcia klonów~~– materiały źródłowe– komputer z dostępem do internetu  | Uświadomienie istoty profilarki zdrowotnej w życiu człowieka. |
| 7. Terapia genowa  | 1 | VII.8 | – zapoznanie się z istotą terapii genowej i perspektywami jej wykorzystania  | – wyjaśnia, czym jest terapia genetyczna i kiedy mogłaby być stosowana – omawia dotychczasowe sukcesy terapii genetycznej – podaje czynniki, które uniemożliwiają rutynowe zastosowanie terapii genetycznej  | – miniwykład– analiza schematów– pogadanka na temat możliwości, jakie daje terapia genetyczna– dyskusja na temat czynników ograniczających wprowadzenie terapii do rutynowego leczenia– analiza materiałów źródłowych  | – podręcznik– schematy– materiały źródłowe  |  |
| 8. Szanse i zagrożenia związane z biotechnologią i inżynierią genetyczną | 1 | VIII.9, VIII.10 | – zrozumienie szans i zagrożeń, jakie niesie biotechnologia  | – wymienia i omawia najważniejsze kontrowersje związane z biotechnologią– tłumaczy, w jaki sposób prawo reguluje kwestie związane z biotechnologią | – dyskusja panelowa na temat plusów i minusów biotechnologii– analiza materiałów źródłowych– praca z podręcznikiem (akty prawne dotyczące biotechnologii)  | – podręcznik– materiały źródłowe  |  |
| **V. EWOLUCJONIZM**  |
| ~~1.Historia rozwoju myśli ewolucyjnej~~  | ~~1~~ | ~~VI.7~~ | ~~– zrozumienie istoty i znaczenia ewolucji i jej wpływu na różnorodność biologiczną świata~~ | ~~– wyjaśnia pojęcie ewolucji i omawia jej znacznie~~ ~~– podaje przykłady praktycznego zastosowania ewolucji~~ ~~– wyjaśnia, czym był kreacjonizm~~ ~~– podaje główne założenia teorii Lamarcka~~ ~~– wyjaśnia, na jakiej podstawie Darwin sformułował teorię ewolucji~~ ~~– omawia główne założenia teorii ewolucji według Darwina~~ ~~– wyjaśnia, czym jest syntetyczna teoria ewolucji~~  | ~~– pogadanka~~~~– burza mózgów „Ewolucja na naszych oczach – wirusy”~~~~– film edukacyjny dotyczący życia Karola Darwina~~~~– analiza mapy podróży Darwina~~~~– praca w grupach z kartami pracy dotyczącymi różnych poglądów na ewolucję~~~~– miniwykład na temat założeń ewolucji~~~~– pogadanka i dyskusja na temat współczesnej syntezy~~  | ~~– podręcznik~~~~– mapa podróży Darwina~~~~– film edukacyjny~~~~– komputer/rzutnik~~~~– kraty pracy~~ | ~~Zwrócenie uwagi uczniów na znaczenie ewolucji w przyrodzie, zobrazowanie różniej skali procesów ewolucyjnych.~~ |
| 2. Dowody ewolucji  | 1 | VI.8 | –zapoznanie się z przykładami dowodów potwierdzających zachodzenie ewolucji | – wymienia i rozróżnia paleontologiczne dowody zachodzenia ewolucji; podaje ich przykłady – podaje przykłady narządów homologicznych i analogicznych oraz wyjaśnia, w jaki sposób powstają – podaje przykłady dowodów ewolucji z zakresu biochemii i genetyki | – burza mózgów na temat dowodów ewolucji– praca ze skamieniałościami– dyskusja po wizycie w muzeum przyrodniczym– praca z podręcznikiem– dyskusja na temat przykładów narządów homologicznych i analogicznych – funkcji i środowiska życia organizmów– pogadanka na temat badań molekularnych na potrzeby analizy pokrewieństwa organizmów  | – podręcznik– przykłady skamieniałości (np. odciski amonitów, stawonogi zatopione w bursztynie, szczątki kopalne)– wizyta w muzeum (również w formie on-line)– komputer– rzutnik– plansze/zdjęcia zwierząt z narządami homologicznymi i analogicznymi | Wykazanie, że teoria ewolucji poparta jest wieloma dowodami bezpośrednimi i pośrednimi; wykazanie, że nowe odkrycia /metody mogą prowadzić do weryfikacji pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków.  |
| 3. Mechanizmy ewolucji  | 2 | VI.9, VI.10, VI.11, VI.12 | – zrozumienie istoty mechanizmów będących siłą napędzającą ewolucję | – wyjaśnia, dlaczego ewolucji podlega populacja, a nie gatunek – rozumie znaczenie pojęć: *pula genowa*, *częstość alleli*, *częstość genotypu*, *częstość fenotypu*– wymienia i tłumaczy, na czym polegają czynniki ewolucji: krzyżowanie losowe, dobór naturalny, migracje, ~~dryf genetyczny~~, zmienność genetyczna i mutacje – wymienia rodzaje doboru naturalnego – wyjaśnia, na czym polega rola doboru naturalnego w powstawaniu adaptacji (melanizm przemysłowy, oporność na antybiotyki, adaptacje ochronne)– wyjaśnia na przykładzie malarii i niedokrwistości sierpowatej wpływ doboru naturalnego na częstość alleli, które warunkują choroby genetyczne – wyjaśnia, czym jest specjacja – podaje przykłady wielkich wymierań  | – dyskusja panelowa na temat „Zmiany ewolucyjne – gatunek czy populacja?”– miniwykład na temat puli genowej populacji– pogadanka na temat czynników ewolucji i ich znaczenia– ~~eksperyment dotyczący efektów dryfu genetycznego (butelka z kulkami)~~– wykonanie modeli obrazujących różne rodzaje doboru naturalnego– film edukacyjny dotyczący superchwastów (oporność na herbicydy)– praca w zespołach z mapami dotyczącymi porównania zasięgów występowania zarodźca malarii i anemii sierpowatej– pogadanka na temat wpływu doboru na częstość alleli warunkujących choroby genetyczne  | – podręcznik– ~~zestaw do doświadczania: butelka i kolorowe kulki~~– zestaw do wykonania modeli doboru naturalnego (kartony, flamastry)– komputer i rzutnik– mapy– plansze– zdjęcia obrazujące przykłady mimikry i mimetyzmu  | Zwrócenie uwagi na wieloczynnikowość procesu ewolucji. |
| ~~4. Powstanie i dzieje życia na Ziemi~~  | ~~1~~ | ~~VI.13~~ | ~~– zapoznanie się z etapami powstawania życia na Ziemi~~ ~~Poznanie metod badania biogenezy~~  | ~~– omawia istotę i znaczenie doświadczenia Millera i Ureya~~~~– podaje prawdopodobny skład pierwotnej atmosfery~~ ~~– podaje w kolejności zachodzenia etapy powstawania życia na Ziemi (protobionty, beztlenowe prokarionty, fotosyntetyzujące prokarionty, organizmy tlenowe)~~ ~~– dzieli dzieje Ziemi na eony, ery, okresy i epoki~~ ~~– umie wskazać najważniejsze wydarzenia w dziejach Ziemi~~  | ~~– praca z kartami pracy dotyczącymi doświadczenia Millera i Ureya (określenie celu, hipotezy, wyników i wniosków)~~~~– wykonanie modelu obrazującego etapy powstawania życia na Ziemi~~~~– praca z podręcznikiem~~~~– praca w grupach dotycząca najważniejszych wydarzeń w dziejach Ziemi~~~~– plansza „Dzieje życia na Ziemi”~~ | ~~– podręcznik~~~~– karty pracy~~~~– plansze~~~~– schematy~~~~– materiały do wykonania modelu „Powstawanie życie na Ziemi” (kartony, flamastry, plastelina itp.; inna opcja to model interaktywny)~~ | ~~Wskazanie chronologii i następstw w kolejnych wydarzeniach w dziejach Ziemi.~~  |
| 5. Antropogeneza  | 1 | VI.14, VI.15, VI.16 | – zapoznanie się z etapami ewolucji człowieka – zrozumienie pokrewieństwa ewolucyjnego naczelnych  | – wskazuje i omawia pozycję systematyczną człowieka wśród naczelnych – wymienia cechy wspólne naczelnych – omawia cechy wspólne człowieka i małp człekokształtnych – podaje cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych – wymienia przykłady hominidów i podaje ich cechy oraz przynależność systematyczną ~~– wymienia przodków człowieka i podaje przykłady archaicznych ludzi~~ – analizuje na schemacie drzewo rodowe człowieka | – plansza obrazująca systematykę naczelnych– analiza porównawcza przedstawicieli naczelnych– plansze z budową anatomiczną człowieka i małp człekokształtnych połączone z dyskusją na temat cech wspólnych i wyróżniających człowieka– praca z podręcznikiem w grupach dotycząca hominidów– film edukacyjny na temat odkryć hominidów– analiza drzewa rodowego człowieka z użyciem planszy~~– sporządzenie pracy „Pochodzenie człowieka” – na zarysie mapy świat zaznaczenie miejsc występowania przodków człowieka~~  | – plansze– podręcznik– komputer– rzutnik– zdjęcia naczelnych, małp człekokształtnych– plansza z drzewem rodowym człowieka– materiały do przygotowania mapy pochodzenia człowieka (karton z zarysem mapy świata) | Zwrócenie uwagi na trudności w badaniach antropologicznych; istnienie wielu niewiadomych w drzewie rodowym człowieka. |
| **VI. EKOLOGIA** |
| 1. Tolerancja ekologiczna organizmów  | 1 | VIII.1.VIII.2.VIII.3.VIII.4.  | – przedstawienie zakresu badań ekologicznych– rozróżnianie czynników biotycznych i abiotycznych oddziałujących na organizmy– wyjaśnienie, czym jest tolerancja ekologiczna– znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji– nisza ekologiczna | – opisuje, czym się zajmuje ekologia– przedstawia zakres badań ekologicznych – charakteryzuje czynniki abiotyczne i biotyczne środowiska– opisuje pojęcie niszy ekologicznej – podaje różnicę między niszą ekologiczną a siedliskiem – opisuje, czym jest tolerancja ekologiczna organizmów– charakteryzuje zakres tolerancji organizmów w stosunku do danego czynnika środowiska (eurybionty i stenobionty)– opisuje, czym są bioindykatory | – burza mózgów na temat zakresu badan ekologii– pogadanka na temat czynników abiotycznych i biotycznych środowiska– analiza wykresów tolerancji wybranych gatunków roślin i zwierząt– pogadanka na temat cech organizmów wskaźnikowych– omówienie skali porostowej– ~~przeprowadzenie doświadczenia w celu zbadania zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska~~ | – przygotowanie spisu pojęć związanych z ekologią– wykresy z zakresem tolerancji ekologicznej wybranych gatunków– wyszukanie w dostępnych źródłach przykładów organizmów wskaźnikowych– zestaw do doświadczenia | ~~O~~pracowanie gazetki szkolnej na temat skali porostowej. |
| 2. Cechy populacji | 1 | VIII.5.  | – charakterystyka populacji– charakterystyka cech populacji (struktura i stosunki ilościowe)– struktura przestrzenna i terytorializm– struktura ilościowa (liczebność i zagęszczenie)– struktura wiekowa i płciowa | – opisuje cechy populacji– opisuje liczebność i zagęszczenie populacji – charakteryzuje typy rozmieszczenia populacji– omawia znaczenie terytorializmu – poznaje przykłady form rozmieszczenia skupiskowego – przedstawia, czym jest struktura wiekowa i struktura płciowa populacji – charakteryzuje piramidy wieku populacji | – praca w grupach z testem źródłowym na temat cech populacji – analiza w grupach schematów struktury przestrzennej populacji– obserwacje cech wybranej populacji na podstawie hodowli szkolnej | – schematy przedstawiające różne typy struktury przestrzennej, wiekowej i płciowej populacji– hodowla roślinna lub zwierzęca w pracowni biologicznej, np. hodowla ryb w akwarium szkolnym– film edukacyjny lub prezentacja multimedialna przedstawiająca populację– praca zespołowa równym i różnym frontem |  |
| 3. Stosunki między populacjami | 2 | VIII.6. VIII.7.VIII.8VIII.9.VIII.10.VIII.11. | – wyjaśnienie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie – przedstawienie skutków konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej– przedstawienie zmian liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany– przedstawienie adaptacji drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu– określenie obronnych adaptacji ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin | – przedstawia podział oddziaływań między organizmami – opisuje zależności nieantagonistyczne –mutualizm obligatoryjny i fakultatywny oraz komensalizm – i podaje ich przykłady– charakteryzuje zależności antagonistyczne – konkurencję wewnątrzgatunkową i międzygatunkową, drapieżnictwo, roślinożerność, pasożytnictwo – oraz podaje ich przykłady– omawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej– przedstawia związek między liczebnością drapieżnika a liczebnością jego ofiary – opisuje przystosowania drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu– poznanie mechanizmów obronnych roślin – wyjaśnia strategie obrony ofiar przed atakiem drapieżnika, roślinożercy i pasożyta | – charakteryzowanie konkurencji, roślinożerności, drapieżnictwa i pasożytnictwa na podstawie prezentacji multimedialnej – mapa mentalna – typy interakcji międzygatunkowych– ~~modelowanie mechanizmów konkurencji na przykładzie eksperymentu „Badanie konkurencji międzygatunkowej u roślin” z rzeżuchą i pokrzywą zwyczajną~~– gra dydaktyczna lub symulacja komputerowa układu „drapieżnik– ofiara” „pasożyt– żywiciel”– film dydaktyczny na temat roli drapieżników w biocenozach | – prezentacja multimedialna – mapa mentalna– ~~zestaw doświadczalny~~~~– hodowla rzeżuchy~~– pracownia komputerowa |  |
| 4. Zależności pokarmowe w ekosystemach, czyli kto kogo zjada  | 1 | VIII.12.VIII.13. | – określenie zależności pokarmowych w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych– przedstawienie zależności pokarmowych w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych– przedstawienie przepływu energii i obieg materii w ekosystemie | – przedstawia schemat łańcucha pokarmowego – podaje różnice między łańcuchem pokarmowym a siecią troficzną– opisuje zależności pokarmowe ekosystemu na podstawie sieci troficznej– porównuje produkcję pierwotną (brutto i netto) i wtórną (brutto i netto)– analizuje obieg materii w ekosystemie– charakteryzuje przepływ energii – analizuje obieg materii w ekosystemie  | – prezentacja multimedialna nt. zależności pokarmowych w biocenozie– konstruowanie w grupach łańcuchów i sieci troficznych na podstawie materiałów źródłowych– analizowanie przepływu energii i krążenia materii w ekosystemie na podstawie prezentacji multimedialnej lub filmu– praca zespołowa równym frontem | – prezentacje multimedialna– materiały źródłowe do tworzenia łańcuchów i sieci troficznych– film dydaktyczny  | Przygotowanie posteru na temat „Krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie”. |
| ~~5. Dojrzewanie ekosystemu – sukcesja ekologiczna~~ | ~~1~~ | ~~VIII.14.~~ | ~~– przedstawienie sukcesji jako procesu przemiany ekosystemu w czasie skutkujący zmianą składu gatunkowego~~ | ~~– przedstawia istotę procesu sukcesji~~ ~~– wyróżnia typy sukcesji i podaje ich przykłady~~~~– charakteryzuje etapy sukcesji pierwotnej i wtórnej~~ | ~~– analiza stadiów sukcesji na przykładzie obserwacji mikroskopowych hodowli pierwotniaków~~~~– analiza sukcesji na wydmach w Słowińskim Parku Narodowym – film dydaktyczny~~~~– konstruowanie w grupach szeregu sukcesji pierwotnej i wtórnej na podstawie materiałów źródłowych~~~~– praca indywidualna i zespołowa równym frontem~~ | ~~– hodowla pierwotniaków~~~~– film dydaktyczny~~~~– materiały źródłowe~~ |  |
| **VII. BIORÓŻNORODNOŚĆ** |
| 1. Bioróżnorodność i bogactwo życia na Ziemi | 1 | IX.1.IX.2.IX.3. | – przedstawienie typów różnorodności biologicznej, genetycznej, gatunkowej i ekosystemowej– omówienie głównych czynników geograficznych kształtujących różnorodność gatunkową i ekosystemowi Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni)– przedstawienie przykładów miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym | – wymienia i omawia różnorodność genetyczną, gatunkową oraz ekosystemów – klasyfikuje i charakteryzuje czynniki kształtujące różnorodność biologiczną – podaje najbogatsze pod względem gatunkowym ekosystemy wodne i lądowe na świecie | – seminarium połączone z dyskusją (burza mózgów) na temat różnorodności biologicznej– mapa pojęciowa dotycząca typów różnorodnościbiologicznej– fragment filmu o rasach zwierząt lub roślin będących przykładem doboru sztucznego– fragmenty filmu o rafie koralowej i puszczy tropikalnej– prezentacja multimedialna gatunków roślin, zwierząt i grzybów żyjących w najbogatszych ekosystemach wodnych i lądowych– analiza map  | – burza mózgów– mapa pojęciowa– film dydaktyczny– strony internetowe dotyczące różnorodności biologicznej Wielkiej Rafy Koralowej i puszczy tropikalnej– prezentacja multimedialna |  |
| 2. Przyczyny wzrostu zagrożenia różnorodności biologicznej | 2 | IX.4. | – przedstawienie wpływu działalności człowieka na różnorodność biologiczną | – dostrzega związek między niszczeniem siedlisk a wymieraniem gatunków– przedstawia skutki fragmentacji lasów (zakłócenie naturalnych procesów biocenotycznych) – ocenia skutki bezpośredniej eksploatacji zasobów przyrody na obniżenie różnorodności biologicznej– przedstawia wpływ rozwoju nowoczesnego rolnictwa na obniżenie różnorodności biologicznej– przedstawia skutki świadomego (introdukcja) lub przez przypadek (zawleczenie) wprowadzania obcych gatunków roślin i zwierząt na różnorodność biologiczną– określa zagrożenia dla różnorodności biologicznej ze strony gatunków synantropijnych i organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO) | – seminarium połączone z dyskusją panelową na temat negatywnego wpływu gospodarki człowieka na różnorodność biologiczną– projekcja fragmentu filmów poruszających problem i skutki niszczenia siedlisk, eutrofizacji wód, introdukcji i zawleczenia gatunków– opracowanie projektu działań lokalnych, np. na terenie szkoły, miasta czy gminy mającego na celu zahamowanie obniżenia różnorodności biologicznej– projekcjafragmentu filmów przedstawiających rolnictwo ekstensywne i intensywne  | – seminarium połączone z dyskusją panelową– film dydaktyczny– metoda projektu |  |
| 3. Działania prowadzące do wzrostu różnorodności biologicznej | 2 | IX.5.IX.6. | – wyjaśnienie znaczenia restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej– uzasadnienie ~~konieczności zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności~~ ~~genetycznej~~ | – wyjaśnia różnice między ochroną całkowitą i częściową– dostrzega potrzebę restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej i podaje przykłady takich organizmów ~~– dostrzega potrzebę ochrony starych ras zwierząt gospodarskich i starych odmian roślin~~ | – przedstawienie różnic między ochroną całkowitą i częściową na podstawie mapy pojęć – praca w grupach na wcześniej przygotowanych materiałach źródłowych dotyczących gatunków reintrodukowanych– wycieczka do ogrodu botanicznego, zoologicznego czy arboretum ze szczególnym zwróceniem uwagi na gatunki zagrożone | – mapa pojęć– praca w grupach– materiały źródłowe– wycieczka edukacyjna |  |
| 4. Formy ochrony różnorodności biologicznej | 1 | IX.7.IX.8.IX.9. | – uzasadnienie konieczności stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym natura 2000– uzasadnienie konieczności współpracy międzynarodowej dla ochrony różnorodności biologicznej– przedstawienie istoty zrównoważonego rozwoju | – wymienia i opisuje parki narodowe w Polsce– wymienia przykłady obszarowych i obiektowych form ochrony przyrody w Polsce– zdaje sobie sprawę z konieczności prawnej regulacji ochrony przyrody– umie dostrzec pozytywną rolę międzynarodowych konwencji dotyczących ochrony przyrody– dostrzega pozytywną rolę idei zrównoważonego rozwoju | – dyskusja panelowa, burza mózgów– foliogramy– fragmenty filmów o gatunkach chronionych– wycieczka w celu sprawdzenia wymiarów ochronnych – dyskusja panelowa, burza mózgów– wyszukiwanie w materiałach źródłowych oraz w internecie informacji o aktach prawnych w Polsce dotyczących ochrony przyrody oraz najważniejszych europejskich i międzynarodowych konwencjach dotyczących ochrony przyrody |  |  |