**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  – przedstawienie  stosunku fenotypowego w pokoleniach potomnych (w tym cech warunkowanych  przez 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  – rozwiązywanie  krzyżówek 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.8  VIII.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 różnorodności  biologicznej  – 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  – projekcja  fragmentu 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 | |  |  | |