



Grażyna Skirmuntt

Dzieje życia na ziemi
Program nauczania z biologii
w zakresie rozszerzonym
(IV etap edukacyjny)

DZIEJE ŻYCIA NA ZIEMI

**Program nauczania
z biologii w zakresie rozszerzonym
(IV etap edukacyjny)**

Grażyna Skirmuntt



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Koncepcja programu

Realizacja programu nauczania biologii w zakresie rozszerzonym opiera się na założeniu, że uczniowie zrealizowali podstawę programową z przyrody (II etap edukacyjny) oraz przedmiotów przyrodniczych (biologia, fizyka, chemia, geografia – III etap edukacyjny i IV etap edukacyjny – zakres podstawowy) w ramach której poznali podstawowe fakty, zjawiska i procesy przyrodnicze oraz zapoznali się z bioróżnorodnością świata żywego.

Główną ideą programu było przedstawienie uczniom historii życia na Ziemi – od jego powstania po stan obecny. Układ treści w miarę możliwości oddaje kolejność wydarzeń związanych z przebiegiem ewolucji biologicznej. Realizacja programu to swoista opowieść o powstaniu życia, stopniowej komplikacji budowy żywych organizmów oraz różnorodności biologicznej.

Realizacja programu

Diagnoza wiedzy i umiejętności uczniów

Program nauczania biologii w zakresie rozszerzonym jest poszerzeniem i uzupełnieniem treści zapisanych w podstawie programowej przyrody (II etap edukacyjny) i biologii (III etap edukacyjny i IV etap edukacyjny w zakresie podstawowym).

W programie przyjęto założenie, że uczniowie w czasie nauki w szkole podstawowej i gimnazjum poznali większość omawianych zagadnień. Rolą nauczyciela jest zdiagnozowanie stanu wiedzy i umiejętności uczniów oraz odwołanie się do ich wiedzy z poprzednich etapów edukacyjnych. Aby ułatwić diagnozę przy każdej grupie tematów zostały podane numery wymagań szczegółowych z poprzednich etapów edukacyjnych.

Nauczycielski rozkład materiału

Realizacja programu nie może odbywać się bez opracowania przez realizatora programu rozkładu materiału dla danej klasy w danym roku szkolnym. Rozkład materiału powinien uwzględniać kalendarium danego roku szkolnego, a w szczególności liczbę efektywnych dni, w których planowo odbywają się lekcje biologii oraz lekcje powtórzeniowe. Program uwzględnia 240 jednostek lekcyjnych (każda po 45 min.). Niektóre zagadnienia zostały pogrupowane w bloki tematyczne, które nie wykluczają realizacji opisanych w nich zagadnień w ramach pojedynczych lekcji. Ich liczba została podana przy każdym bloku tematycznym. Pogrupowanie zagadnień w bloki umożliwia nauczycielowi aktywne reagowanie na sytuację w danej klasie, przeznaczenie odpowiedniej ilości czasu na realizację poszczególnych zagadnień oraz zaplanowanie lekcji utrwalających i powtórkowych.

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

W programie uwzględniono wszystkie zapisane w podstawie programowej cele kształcenia przewidziane do realizacji w ramach nauki biologii w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym. Uwzględniono także wynikające z podstawy programowej cele wychowania. Nauczyciel pracujący z programem powinien rozszerzyć cele wychowania o takie, które wynikają z realizacji szkolnego programu wychowania i szkolnego programu profilaktyki obowiązujących w danej szkole.

Proponowane strategie nauczania

Poznanie i pogłębianie wiedzy biologicznej powinno odbywać się z wykorzystaniem różnorodnych metod pracy oraz właściwych dla danej metody środków dydaktycznych.



W realizacji treści nauczania ważną rolę odgrywa **strategia problemowa – „P”**, która polega na organizowaniu przez nauczyciela warunków i sytuacji umożliwiających uczniom samodzielne zdobywanie wiedzy przez rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych. Pozwoli ona opanować i ukształtować umiejętności opisane we wymaganiach ogólnych.

Skuteczna będzie również **strategia operacyjna – „O”**, która polega na ukierunkowaniu i organizacji działań uczniów, obejmuje zarówno czynności manualne jak też intelektualne. w szczególności pozwala na kształtowanie umiejętności opisanych w III (Pogłębianie znajomości metodyki badań biologicznych) i V (Rozumowanie i argumentacja) wymaganiu ogólnym.

Bardzo ważnym celem edukacyjnym jest kształtowanie właściwych postaw wobec przyrody, szacunku dla wszystkich żywych istot, odpowiedzialności za stan środowiska. Dlatego też niezbędne jest stosowanie przez nauczyciela strategii emocjonalnej „E”, polegającej na rozwijaniu procesów emocjonalnych. Strategia ta umożliwia kształtowanie wartości, postaw i umiejętności, a tym samym realizację VI (Postawa wobec przyrody i środowiska) wymagania ogólnego.

Proponowane metody, formy i techniki pracy

Przedstawienie uczniom złożoności świata żywego wymaga stosowania różnych środków wizualnych. Wyposażenie szkolnych pracowni biologicznych, o ile w ogóle szkoła dysponuje taką pracownią, w środki dydaktyczne pozostawia wiele do życzenia. Dlatego nieocenioną pomocą są coraz bogatsze internetowe zasoby zdjęć, filmów dydaktycznych i animacji. Ich wykorzystanie w czasie lekcji jest związane z wyposażeniem pracowni biologicznej (lub innej sali dydaktycznej, w której mogą odbywać się wybrane lekcje) w telewizor, komputer z dostępem do Internetu, ekran i rzutnik multimedialny. Coraz więcej szkół inwestuje w tablice interaktywne, które dają nauczycielom możliwość szerokiego wykorzystania pomocy multimedialnych. Pomoce multimedialne stwarzają możliwości wykorzystywania nie tylko zdjęć czy filmów, ale przede wszystkim animacji, symulacji i ćwiczeń interaktywnych. Szczególnie przydatne jest modelowanie zjawisk i procesów biologicznych oraz możliwość przeprowadzania wirtualnych doświadczeń. Nauczyciel nie musi dysponować dobrze wyposażonym w sprzęt i odczynniki laboratorium, aby uczniowie mogli w praktyce poznawać metodologię badań naukowych. Animacje i symulacje dzięki temu, że wykorzystano w nich element ruchu ułatwiają zrozumienie omawianych zagadnień. Dlatego w programie podano wiele propozycji środków dydaktycznych dostępnych w Internecie (animacje, symulacje, filmy, ćwiczenia interaktywne, protokoły praktyczne)

Zaproponowane metody, formy i techniki pracy służą realizacji wszystkich wymagań ogólnych zapisanych w podstawie programowej kształcenia ogólnego z biologii w zakresie rozszerzonym. Realizacja programu jest możliwa także w oparciu o inne, uznane przez nauczyciela za właściwe, metody pracy.

Praca w parach lub małych grupach opiera się na modelu edukacji rówieśniczej.

Organizacja pracy w grupach jest niezwykle przydatna przy odwoływaniu się do wiedzy i umiejętności uczniów z poprzednich etapów edukacyjnych. Dla nastolatków rówieśniczy kontekst społeczny odgrywa kluczową rolę w procesie kształtowania się ich tożsamości oraz osobowości. Praca w grupie doskonali kompetencje społeczne uczniów, w szczególności te, które są niezwykle przydatne w dalszej karierze edukacyjnej i zawodowej ucznia. Należą do nich między innymi: umiejętność komunikowania się i nawiązywania relacji z innymi ludźmi, organizowanie sposobu wykonania zadania pod presją czasu, ponoszenie odpowiedzialności za wykonanie zadania, pełnienie różnych ról w grupie. Poczucie bezpieczeństwa i dobre

stosunki panujące w grupie rówieśniczej ułatwiają realizację założonych przez nauczyciela celów dydaktycznych lekcji. Praca w grupach stwarza nauczycielowi możliwość szybkiej diagnozy indywidualnych braków lub trudności uczniów oraz faktycznej indywidualizacji nauczania. Model edukacji rówieśniczej wykorzystują proponowane w programie **metoda stolików eksperckich i sesje „Bierz i daj”**.

Ćwiczenia laboratoryjne i mikroskopowe umożliwiają realizację wszystkich wymagań ogólnych, w szczególności wymagania I (Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia), III (Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych) oraz V (Rozumowanie i argumentacja).

Samodzielne przeprowadzenie przez uczniów obserwacji lub doświadczenia na ogół wymaga więcej czasu niż jedna jednostka lekcyjna. Dlatego najkorzystniejszym dla uczniów rozwiązaniem jest łączenie lekcji w dwu- lub trzygodzinne bloki zajęć.

Metody słowne są nieodzownym elementem każdej lekcji. Najpopularniejszą z nich jest **pogadanka**, umożliwiająca nawiązanie dialogu z uczniami, odwołanie się do ich wiedzy i doświadczeń, zdiagnozowanie, uzupełnienie i odpowiednie poszerzenie wiedzy i umiejętności uczniów. Pogadanka pozwala na realizowanie wszystkich wymagań ogólnych, w szczególności wymagania I (Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia), II (Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego), V (Rozumowanie i argumentacja) i VI (Postawa wobec przyrody i środowiska). W programie przedstawiono możliwości ilustrowania pogadanki materiałami multimedialnymi.

Wśród metod słownych warto zwrócić uwagę na te, które w większym stopniu aktywizują uczniów. **Debata i Argumenty „za i przeciw”** to metody które pozwalają na realizację IV (Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji) i V (Rozumowanie i argumentacja) wymagania ogólnego. Obie metody wymagają dużego zaangażowania uczniów nie tylko pod względem merytorycznym. Umożliwiają doskonalenie kompetencji językowych uczniów, umiejętność publicznego wypowiadania się, kształtują kulturę dyskusji.

Metaplan jest sposobem prowadzenia dyskusji dydaktycznej kształtującej umiejętność wieloaspektowej analizy zagadnienia (problemu). Metoda umożliwia realizację wszystkich wymagań edukacyjnych, w szczególności wymagania IV (Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji) i V (Rozumowanie i argumentacja).

Metoda tekstu przewodniego to metoda przygotowująca uczniów do samodzielnego zdobywania wiedzy. To umiejętności niezbędne w dalszej karierze edukacyjnej i przyszłej karierze zawodowej ucznia. Zastosowanie tej metody w procesie dydaktycznym umożliwia realizację wszystkich wymagań ogólnych, w szczególności wymagania I (Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia), II (Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego), IV (Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji) i V (Rozumowanie i argumentacja).

Animacje, symulacje zjawisk i procesów oraz filmy dydaktyczne są atrakcyjnym dla uczniów sposobem przekazywania informacji. Aby ukierunkować aktywność uczniów podczas pracy tymi metodami warto połączyć pokaz animacji czy filmu z wykonaniem przez ucznia określonego zadania w oparciu o obejrzone i usłyszane informacje. Dobrym rozwiązaniem jest wcześniejsze przygotowanie przez nauczyciela karty pracy ucznia. Wykorzystywany w czasie lekcji materiał filmowy nie powinien być dłuższy niż 15 minut,



dlatego często istnieje konieczność dokonanie wyboru odpowiednich fragmentów filmu. Animacje, symulacje zjawisk i procesów oraz filmy dydaktyczne są przydatne w realizacji wszystkich wymagań ogólnych, w szczególności wymagania I (Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia), II (Pogłębianie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego) i IV (Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji).

Mapa myśli to metoda umożliwiająca strukturalizację wiadomości dlatego jest szczególnie przydatna przy podsumowywaniu partii materiału, dokonywaniu porównań, wyodrębnianiu istotnych cech organizmów, zjawisk i procesów. Dzięki stosowaniu słów kluczy ułatwia zapamiętywanie wiadomości, przekształcanie i wykorzystywanie w praktyce. Metodę można wykorzystywać zarówno w indywidualnej, jak i grupowej i zbiorowej formie pracy przy. Zastosowanie tej metody w procesie dydaktycznym umożliwia realizację wszystkich wymagań ogólnych.

Metoda projektu jest kluczową metodą w kształtowaniu samodzielności, kreatywności i szeroko rozumianej odpowiedzialności uczniów. Metoda projektu umożliwia realizację wszystkich zapisanych w podstawie programowej celów ogólnych oraz kształtowanie kompetencji społecznych, językowych oraz związanych ze stosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych. Metoda **WebQuest** jest formą projektu nakierowaną na wyszukiwanie i przetwarzanie informacji pochodzących z zasobów internetowych. To powszechne i dynamicznie zmieniające się źródło informacji jest naturalnym środowiskiem funkcjonowania uczniów, dlatego WebQuest będzie dla nich atrakcyjną i współczesną metodą pracy. Wykorzystanie metody WebQuestów umożliwia konstruktywistyczne zastosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w procesie dydaktycznym, realizację wszystkich wymagań ogólnych oraz wybranych wymagań szczegółowych zapisanych w podstawie programowej oraz kształtowanie kompetencji kluczowych. Metoda może być wykorzystywana zarówno w pracy grupowej jak i w indywidualnej pracy ucznia.

W programie podano propozycje wykorzystania opublikowanych i udostępnionych w sieci webquestów przedmiotowych. Zastosowanie tej metody w procesie dydaktycznym umożliwia realizację wszystkich wymagań ogólnych.

Zajęcia terenowe i wycieczki są nieodzownym elementem edukacji biologicznej. Ze względów organizacyjnych wymagają blokowania zajęć. Jednak w czasie wycieczki lub zajęć terenowych zwykle można zrealizować kilka zagadnień, czasem z różnych działów. Umożliwia to integrację wiedzy z różnych działów i wykorzystanie jej w praktyce. Zarówno w czasie wycieczki jak i zajęć terenowych aktywność uczniów powinna być dobrze ukierunkowana np. poprzez pracę w oparciu o przygotowaną przez nauczyciela kartę pracy.

Indywidualne rozwiązywanie zadań

Jednym z głównych celów kształcenia uczniów w zakresie rozszerzonym jest przygotowanie uczniów do egzaminu maturalnego, a następnie do podjęcia dalszej nauki. Dlatego w programie zaproponowano indywidualne rozwiązywanie zadań typu maturalnego, dzięki którym nauczyciel może zindywidualizować pracę z uczniami, rozpoznać ich trudności i tak dobrać zestawy zadań, aby pomóc uczniowi je pokonać. Zastosowanie tej metody w procesie dydaktycznym umożliwia realizację wszystkich wymagań ogólnych.

Gry dydaktyczne to atrakcyjne metody, które dzięki elementom zabawy, współzawodnictwa i emocjonalnemu zaangażowaniu uczniów sprzyjają procesowi zapamiętywania wiadomości



i wykorzystywania ich w praktyce. Przy okazji kształtują umiejętności społeczne uczniów oraz relacje międzyludzkie. Dobrze dobrane gry dydaktyczne umożliwiają realizację wszystkich wymagań ogólnych zapisanych w podstawie programowej.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Kryteria oceny i metody sprawdzania osiągnięć uczniów

Ocenianie jest integralną częścią procesu nauczania. w trakcie nauczania i uczenia się dobre i prawidłowo stosowane ocenianie powinno mieć charakter wspomagający. Celem tak rozumianego oceniania jest bieżąca obserwacja indywidualnego rozwoju uczniów przy wykorzystaniu możliwie szerokich metod sprawdzania ich osiągnięć. Konstruktywnym sposobem bieżącej analizy i sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów jest stosowanie punktowej skali ocen. Punktowe ocenianie efektów pracy uczniów ma wiele zalet:

- Jest pozbawione negatywnych emocji związanych z nazewnictwem ocen tradycyjnych (np. ocena niedostateczna) i pozwala skupić się wyłącznie na efektach pracy uczniów.
- Przygotowuje uczniów do punktowego sposobu oceniania podczas egzaminów zewnętrznych.
- Umożliwia i ułatwia rzeczywistą indywidualizację procesu nauczania i oceniania.
- Ułatwia przekazanie szczegółowych informacji o postępach edukacyjnych zarówno uczniom, jak i ich rodzicom.
- Pomaga nauczycielowi w dokonywaniu bieżącej analizy jakościowej pracy uczniów, w tym także popełnianych przez nich błędów. To z kolei ułatwia szybkie wprowadzanie korekt do realizowanego programu nauczania np. poprzez zmianę metod pracy, liczby godzin zajęć poświęconych na dany temat itp.
- Umożliwia nawiązanie i utrzymanie dobrej relacji nauczyciela z uczniami.

Program zawiera szczegółowo opisane planowane osiągnięcia uczniów. Użyte w opisie czasowniki operacyjne powinny ułatwić nauczycielowi konstruowanie i wybór zadań sprawdzających i kontrolnych wykorzystywanych do monitorowania i oceny postępów edukacyjnych uczniów. Opierając się na przedstawionym w programie wykazie planowanych osiągnięć uczniów nauczyciel z łatwością może opracować indywidualny przedmiotowy system oceniania. Wystarczy poszczególne osiągnięcia uczniów przypisać do wymagań edukacyjnych na poszczególne oceny.

Ustalanie szczegółowych kryteriów oceniania bieżącego (wspierającego) i sumującego należy do kompetencji nauczyciela, który na początku każdego roku szkolnego przedstawia je uczniom i rodzicom w postaci wymagań edukacyjnych. Przy ustalaniu ocen okresowych, semestralnych lub rocznych nauczyciel powinien wziąć pod uwagę:

- stopień opanowania wiadomości i umiejętności opisanych w programie nauczania,
- indywidualne możliwości uczniów wynikające między innymi ze specjalnych potrzeb edukacyjnych,
- zaangażowanie uczniów oraz postępy poczynione w trakcie realizacji programu.

Przedstawione w programie kryteria oceniania sumującego odnoszą się wyłącznie do stopnia opanowania wiadomości i umiejętności wynikających z realizacji programu nauczania i podstawy programowej z biologii.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz spełnia przynajmniej jedno z wymagań dodatkowych, wykraczających poza podstawę programową np.:

- skutecznie pracuje metodą projektu i/lub jest autorem projektów uczniowskich,



- podejmuje się samodzielnie wykonania różnych zadań wykraczających poza realizowany program np. samodzielnie opracowuje WebQuest tematyczny, przedstawia i realizuje projekty różnych działań klasowych, szkolnych i/lub lokalnych, osiąga sukcesy w konkursach i/lub olimpiadach przedmiotowych co najmniej na szczeblu miejskim.

Ocena	Zakres opanowanych wiadomości i umiejętności
Bardzo dobra	90%– 100%
Dobra	70% – 89%
Dostateczna	50% – 69%
Dopuszczająca	30% – 49%

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań umożliwiających otrzymanie oceny dopuszczającej.



1	2	3	4	5	6
L.p.*	Temat i treści zajęć edukacyjnych	Szczegółowe cele kształcenia i wychowania / planowane osiągnięcia uczniów Po zajęciach uczeń:	Procedury osiągania celów (proponowane metody, formy i techniki pracy)	Realizacja podstawy programowej kształcenia ogólnego WS – wymaganie szczegółowe	
				Biologia zakres rozszerzony	Korelacja z innymi przedmiotami
1/2	Początek wszystkiego - Teoria Wielkiego Wybuchu. - Ewolucja fizyczna - Budowa materii – atomy i pierwiastki. - Ewolucja chemiczna. - Wiązania i oddziaływania chemiczne. - Związki nieorganiczne i organiczne. - Woda i jej właściwości (adhezja, asocjacja, hydratacja, kohezja).	- Omawia główne założenia teorii Wielkiego Wybuchu wyjaśniającej powstanie Wszechświata, - Przedstawia budowę materii (atomy, pierwiastki, cząsteczki). - Wymienia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych. - Omawia właściwości wody. - Przedstawia znaczenie wody dla żywych organizmów	- Pogadanka ilustrowana filmem dydaktycznym (fragment filmu „Genesis” reż. C. Nuridsany i M. Perennon lub filmu popularnonaukowego ilustrującego powstanie Wszechświata) - Indywidualna praca uczniów – karta pracy ucznia do wybranego filmu / fragmentu filmu. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań z zakresu wiązań chemicznych i właściwości wody (diagnoza, uporządkowanie i uzupełnienie wiadomości z poprzednich etapów edukacyjnych)	WS: I.1.1, I.1.3, I.1.4, I.1.5,	Przyroda (II etap edukacyjny) WS: 3.4, 3.5, 3.6, 11.1, 11.2, 11.3, 14.2, 14.4 Chemia (III etap edukacyjny): WS: 1.4, 1.5, 1.6, 2.2, 2.7, 2.9, 2.10, 2.11, 4.2, 5.2 Fizyka (IV etap edukacyjny – zakres podstawowy): WS: 1.11, 1.12, 2.3, 3.1,
3/4	Chemia życia - Pierwiastki biogenne. - Makro- i mikroelementy. - Węglowodany. - Lipidy	- Wymienia pierwiastki biogenne i wyjaśnia dlaczego mają kluczowe znaczenie dla życia na Ziemi. - Omawia właściwości węgla jako pierwiastka biogenne i wykazuje jego kluczową rolę dla istnienia życia. - Przedstawia budowę węglowodanów. - Klasyfikuje węglowodany na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy. - Zapisuje reakcję powstawania di- i polisacharydów. - Omawia biologiczne znaczenie węglowodanów. - Przedstawia budowę lipidów.	- Praca w małych grupach różnym frontem – metoda stolików zadaniowych - Pogadanka ilustrowana animacją „Konsekwencje polarności cząsteczek wody” www.scholaris.pl i/lub prezentacją multimedialną „Przegląd pierwiastków w organizmach” www.scholaris.pl.	WS: I.1.2, I.2.1, I.2.2, I.3.1, I.3.2	Przyroda (II etap edukacyjny) WS: 4.10, Chemia (III etap edukacyjny): WS: 9.3, 9.6, 9.8, 9.10, 9.14, 9.15, 9.16, 9.17 Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.1., I.2, I.3.

1	2	3	4	5	6
		• Zapisuje reakcję estyfikacji. • Omawia biologiczne znaczenie lipidów	• Praca w parach – układanka dydaktyczna (przyporządkowanie pierwiastków i związków chemicznych do właściwej kategorii)		
5/6/7	Związki organiczne o szczególnym znaczeniu • Aminokwasy – wzór ogólny, grypy funkcyjne, wiązanie peptydowe. • Peptydy i białka. • Kwasy nukleinowe	• Przedstawia ogólny wzór aminokwasu. • Zapisuje reakcję powstawania dwu- i polipeptydów. • Wyróżnia wiązanie peptydowe. • Klasyfikuje peptydy (oligopeptydy, polipeptydy) i białka (proste i złożone). • Opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek. • Omawia biologiczną funkcję białek. • Charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny) • Omawia właściwości fizyczne białek i przedstawia ich związek z pełnioną funkcją. • Przetawia budowę nukleotydów. • Wymienia rodzaje kwasów nukleinowych. • Opisuje strukturę DNA. • Określa rolę wiązań wodorowych w utrzymaniu struktury DNA. • Wymienia podstawowe rodzaje RNA. • Opisuje i porównuje strukturę i funkcję DNA i RNA. • Określa rolę DNA i RNA. • Uzasadnia tezę: „bez białek i kwasów nukleinowych nie istniałoby życie na Ziemi”.	• Pogadanka ilustrowana www.scholaris.pl/zasob/nukleotydy,czasteczki,budulcowe,kwasow,nukleinowych • Indywidualna praca uczniów – ćwiczenia doskonalące umiejętność zapisywania dwu- i trójpeptydów, rozpoznawania nukleotydów DNA i RNA, dopisywania komplementarnej nici DNA i RNA • Budowa modelu DNA wg instrukcji Szkoły Festiwalu Nauki „Biologia molekularna od kuchni: Model DNA” www.biocen.edu.pl/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=41&Itemid=34	WS: I.4.1, I.4.2, I.4.3, I.4.4, I.4.5, I.4.6, I.4.7, VI.1.1, VI.1.2, VI.1.4, VI.1.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.3, VII.2 Chemia (III etap edukacyjny): WS: 9.11, 9.12, 9.13
8/9	Badam, poznaję, rozumiem ... • Metoda naukowa • Wykrywanie cukrów prostych, białek i tłuszczów w produktach spożywczych.	• Formułuje problemy badawcze i hipotezy. • Planuje i przeprowadza doświadczenie. • Dokumentuje wyniki doświadczenia. • Weryfikuje hipotezy. • Analizuje wyniki i na ich podstawie formułuje wnioski.	• Metodologia eksperymentu w oparciu o protokół praktyczny „Metodologia eksperymentu” www.biocen.edu.pl/volvox/Protocols/metodologia.html • Ćwiczenia laboratoryjne –	WS: I.2.1, I.2.2, I.3.1, I.3.2, I.4.1 – I.4.7 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki:	Chemia (III etap edukacyjny): WS: 9.13, 9.17



1	2	3	4	5	6
			wykrywanie cukrów prostych, białek i tłuszczów w produktach spożywczych.	1.a	
10	Zanim Ziemia ożyła - Skład pierwotnej atmosfery. - Warunki panujące na Ziemi w początkowym okresie jej historii. - Synteza złożonych związków organicznych z mieszaniny prostych związków organicznych i nieorganicznych - doświadczenie Millera i Ureya. - Współzależność kwasów nukleinowych i białek - Powstanie materiału genetycznego - „świat RNA”. - Rybozymy	- Omawia skład pierwotnej atmosfery. - Opisuje warunki panujące na Ziemi od momentu jej powstania do momentu powstania pierwszych komórek. - Opisuje przebieg i efekt doświadczenia Millera i Ureya. - Ocenia naukowe znaczenie wyników doświadczenia Millera i Ureya. - Przedstawia budowę RNA. - Omawia hipotezę „świata RNA”. - Opisuje budowę i właściwości rybozymów.	- Praca z filmem dydaktycznym (np. wybrane fragmenty filmu „Genesis”, reż. C. Nuridsany i M. Perennon) ilustrującym wydarzenia związane z powstaniem Ziemi i przebiegiem ewolucji chemicznej. - Pogadanka ilustrowana www.scholaris.pl/zasob/jak,powstala,ziemska,atmosfera - Indywidualna praca uczniów – karta pracy ucznia do wybranego filmu / fragmentu filmu. - Metoda tekstu przewodniego (np. na podstawie www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/swiat-rna)	WS: III.1.5, IX.5.1	Biologia (III etap edukacyjny): WS I.3, VIII.3 Fizyka (IV etap edukacyjny – zakres podstawowy): WS: 1.12
11	Początek życia na Ziemi - Micelle lipidowe - Koacerwaty – doświadczenie Oparina. - Mikrosfery – doświadczenie Foxa. - Metoda naukowa.	- Przedstawia założenia i wyniki doświadczeń Oparina i Foxa - Ocenia naukowe znaczenie wyników doświadczeń Oparina i Foxa. - Przedstawia hipotezy przedstawiające prawdopodobny scenariusz powstania życia na Ziemi.	Indywidualna praca uczniów – analiza przebiegu doświadczeń Oparina i Foxa, wskazanie problemu badawczego, ewentualnych hipotez, opis metody badawczej, interpretacja wyników.	WS: II.1, IX.5.1	Biologia (III etap edukacyjny)” WS: II.2, II.3
12	Ewolucja metabolizmu Ewolucja szlaków metabolicznych.	- Definiuje heterotrofizm, autotrofizm, fermentacja - Przedstawia prawdopodobną kolejność pojawiania się szlaków metabolicznych.	Pogadanka z elementami wykładu.	WS: IX.5.1, IX.5.2	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.4

1	2	3	4	5	6
	• Heterotrofizm • Autotrofizm. • Oddychanie beztlenowe. • Fotosynteza i jej konsekwencje środowiskowe. • Oddychanie tlenowe.	• Omawia zmiany środowiskowe wywołane pojawieniem się fotoautotrofów.			
13	Budowa komórki prokariotycznej • Błona komórkowa. • Ściana komórkowa. • Cytoplazma. • Nukleoid. • Mezosomy. • Tylakoidy.	• Wymienia i rozróżnia elementy budujące współczesne komórki prokariotyczne. • Podaje funkcje elementów budujących komórkę prokariotyczną. • Omawia budowę błony elementarnej (model płynnej mozaiki). • Charakteryzuje właściwości fizyko-chemiczne błony komórkowej. • Podaje przykłady organizmów prokariotycznych.	• Praca w parach – układanka dydaktyczna (rozpoznawanie struktur komórki prokariotycznej i określanie ich funkcji) • Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/ prokarioty, nie, mają jądra, komórkowego	WS: IX.5.1, IX.5.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2
14	Pierwsze komórki eukariotyczne • Teoria endosymbiozy.	• Wyjaśnia w jaki sposób według teorii endosymbiozy powstały mitochondria i chloroplasty. • Podaje argumenty przemawiające za słuszością teorii endosymbiozy. • Omawia fakty związane z budową komórek eukariotycznych, których nie można wyjaśnić za pomocą teorii endosymbiozy	• Metoda tekstu przewodniego (np. na podstawie artykułu P.K. Mazur „Jak powstały organizmy eukariotyczne”, Biologia w Szkole nr 1/2006)	WS: II.4, IX.5.1, IX.5.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.2, II.3
15/16	Błony plazmatyczne • Błona komórkowa. • Wewnątrzkomórkowe struktury błoniaste – retikulum endoplazmatyczne gładkie i szorstkie, Aparat Golgiego. • Transport przez błony. • Plazmoliza	• Wymienia i omawia funkcje błony komórkowej. • Rozróżnia rodzaje transportu przez błonę komórkową: bierny, ułatwiony i aktywny • Wyjaśnia mechanizm transportu substancji przez błonę komórkową. • Wykonuje preparaty mikroskopowe świeże. • Obserwuje pod mikroskopem optycznym przebieg i efekt plazmolizy. • Omawia zjawisko plazmolizy i deplazmolizy. • Omawia budowę i funkcje retikulum endoplazmatycznego szorstkiego i gładkiego.	• Pogadanka ilustrowana www.scholaris.pl/zasob/ budowa, błony, komórkowej, 1 www.scholaris.pl/zasob/ ultrastruktury, komórkowej, 1 • Praca w parach – układanka dydaktyczna (rozpoznawanie struktur komórki eukariotycznej i określanie ich funkcji) • Ćwiczenia interaktywne	WS: II.1, II.2, II.3, II.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2, II.3 Chemia (III etap edukacyjny): WS: 1.3.1, Fizyka (III etap edukacyjny): WS: 3.6

1	2	3	4	5	6
		• Omawia budowę i funkcje Aparatu Golgiego. • Rozpoznaje i rozróżnia (np. na modelu, rysunku) błonę komórkową i wewnątrzkomórkowe struktury błoniaste. • Wykazuje związek pomiędzy budową a funkcjami błony komórkowej.	www.scholaris.pl/zasob/komorki,i,tkanki,roslinne http://bio.edu.ee/models/pl/		
17/18/19	Obserwuję, wnioskuję, rozumiem ... • Budowa mikroskopu optycznego. • Obraz mikroskopowy. • Preparaty świeże i trwałe. • Barwienie preparatów. • Obserwacja mikroskopowa.	• Omawia budowę mikroskopu optycznego. • Rozróżnia optyczne i mechaniczne elementy budowy mikroskopu optycznego. • Przedstawia zasady mikroskopowania. • Wyjaśnia powstawanie obrazu mikroskopowego, podaje jego cechy. • Oblicza powiększenie obrazu obserwowanego obiektu. • Wykonuje świeże preparaty mikroskopowe. • Wymienia barwniki używane do barwienia poszczególnych struktur komórkowych. • Dokumentuje przebieg i wynik obserwacji mikroskopowych. • Formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych obserwacji.	• Pogadanka ilustrowana filmem dydaktycznym: - „Nauka obsługi mikroskopu świetlnego” http://www.scholaris.pl/zasob/nauka,obslugi,mikroskopu,swietlnego - „Fantastyczna podróż do wnętrza komórki” www.ted.com/talks/lang/pl/david_bolinsky_animates_a_cell.html (zasoby zewnętrzne portalu Scholaris.pl) • Ćwiczenia mikroskopowe: - Obserwacja kształtów komórek roślinnych. - Obserwacja jądra komórkowego. - Barwienie i obserwacja chloroplastów, chromoplastów, leukoplastów - Obserwacja zjawiska plazmolizy i deplazmolizy.	WS: II.1 – II.8 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 2.a, 2.b,	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1 – II.3 Fizyka (III etap edukacyjny): WS: 7.3, 7.4, 7.7
20	Ściana komórkowa • Budowa chemiczna ściany komórkowej. • Stadia rozwojowe ściany komórkowej	• Podaje przykłady grup organizmów, których komórki posiadają ścianę komórkową • Porównuje budowę chemiczną ściany komórkowej bakterii, grzybów, roślin. • Omawia funkcje ściany komórkowej.	• Pogadanka ilustrowana ćwiczeniem interaktywnym www.scholaris.pl/zasob/struktury,komorek,roslinnych,-sciana,komorkowa,	WS: II.6	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2



1	2	3	4	5	6
	roślin. • Wtórne przekształcenia ściany komórkowej. • Funkcje ściany komórkowej.	• Omawia przebieg rozwoju ściany komórkowej komórek roślinnych. • Porównuje właściwości i funkcje pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej. • Podaje przykłady wtórnych przekształceń ściany komórkowej komórek roślinnych (inkrustacja, adkrustacja). • Wykazuje związek pomiędzy budową a funkcją ściany komórkowej.	i, wakuole		
21/22	Środowisko wewnętrzne komórki • Cytoplazma podstawowa. • Cytoszkielec. • Ruchy cytoplazmy.	• Wymienia składniki cytoplazmy. • Omawia stany skupienia cytoplazmy i zjawiska związane z ich zmianą (koagulacja, peptyzacja). • Analizuje biologiczne znaczenie zdolności cytoplazmy do zmiany stanów skupienia. • Wymienia elementy cytoszkieletu. • Omawia rodzaje ruchów cytoplazmy. • Wyjaśnia znaczenie ruchów cytoplazmy dla metabolizmu komórkowego. • Przedstawia sposoby poruszania się komórek. • Wykazuje rolę cytoszkieletu w poruszaniu się komórek.	• Pogadanka ilustrowana www.scholaris.pl/zasob/ cytoszkielec www.scholaris.pl/zasob/ cytosol • Ćwiczenia mikroskopowe – obserwacja ruchów cytoplazmy w komórkach roślinnych.	WS: II.7 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 2.c	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2 Chemia (III etap edukacyjny): WS: 5.2
23/24	Struktury półautonomiczne • Chloroplasty. • Mitochondria.	• Omawia budowę i funkcję mitochondriów. • Wykazuje związek pomiędzy budową a funkcją mitochondriów. • Wyjaśnia zależność pomiędzy liczbą mitochondriów w komórce a jej aktywnością metaboliczną. • Omawia budowę i funkcję chloroplastów. • Wykazuje związek pomiędzy budową a funkcją chloroplastów. • Wyjaśnia dlaczego mitochondria i chloroplasty są strukturami półautonomicznymi.	• Pogadanka ilustrowana animacją A. Melsztyńskiej „Mitochondria i chloroplasty” www.scholaris.pl/zasob/ mitochondria, i, chloroplasty, porównanie i ćwiczeniami interaktywnymi www.scholaris.pl/zasob/ mitochondria, i, chloroplasty • Indywidualna praca uczniów – ćwiczenia diagnozujące, porządkujące i poszerzające informacje z poprzednich etapów edukacyjnych. - rozwiązywanie zadań typu	WS: II.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2



1	2	3	4	5	6
			maturalnego.		
25	Struktury otoczone pojedynczą błoną plazmatyczną - Lizosomy pierwotne i wtórne. - Wakuola. - Peroksosomy	- Omawia budowę i funkcję lizosomów. - Przestawia różnice pomiędzy lizosomem pierwotnym a wtórnym. - Przestawia udział retikulum endoplazmatycznego szorstkiego i Aparatu Golgiego w powstawania lizosomów. - Omawia budowę i funkcję wakuoli w komórkach roślinnych. - Omawia funkcję peroksosomów.	- Pogadanka ilustrowana www.scholaris.pl/zasob/ ultrastruktury, komorkowe, 1 - Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/ komorki, i, tkanki, roślinne	WS: II.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2
26	W towarzystwie innych komórek - Desmosomy. - Strefy zamykające. - Złącza szczelinowe. - Plazmodesmy.	- Omawia rodzaje połączeń międzykomórkowych. - Wykazuje znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych.	Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi lub foliogramami.	WS: II.8	Biologia (III etap edukacyjny): WS: II.1, II.2
27/28	Energia w komórkach - Entropia i entalpia w układach biologicznych. - Energia potencjalna i kinetyczna. - Reakcje egzo- i endotermiczne. - Odwracalność reakcji chemicznych. - Sprzężenie reakcji endo- i egzotermicznych - ATP	- Wyjaśnia terminy entalpia i entropia. - Tłumaczy w oparciu o drugie prawo termodynamiki dlaczego organizmy żywe są uzależnione od ciągłego dopływu energii. - Wyjaśnia różnicę pomiędzy energią potencjalną a kinetyczną. - Wyjaśnia różnicę pomiędzy reakcjami egzo- a endotermicznymi. - Opisuje budowę chemiczną ATP. - Uzasadnia dlaczego w komórce konieczne jest sprzężenie reakcji egzo- i endotermicznych. - Wykazuje biologiczne znaczenie związków wysokoenergetycznych.	- Pogadanka z elementami wykładu ilustrowana prezentacją J. Szymańskiego „Organizm roślinny jako układ termodynamicznie otwarty” www.scholaris.pl/zasob/ organizm, rośliny, jako, układ ,termodynamicznie, otwarty - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: III.2.3	Chemia (III etap edukacyjny): WS: 3.2, 3.3 Fizyka (III etap edukacyjny): WS: 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6,
29/30	Kataliza enzymatyczna - Budowa enzymów białkowych. - Nazewnictwo enzymów.	- Opisuje budowę enzymu białkowego. - Omawia rolę centrum aktywnego, centrum allostrerycznego i kofaktorów w procesie katalizy enzymatycznej. - Tłumaczy zasadę nazewnictwa enzymów.	Pogadanka ilustrowana animacją Z. Skupińskiego „Enzymu i substraty” www.scholaris.pl/zasob/ enzymy, i, substraty	WS: III.1.1, III.1.2, III.1.3, III.1.4,	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.3.



1	2	3	4	5	6
	- Energia aktywacji. - Swoistość enzymów. - Aktywacja i inhibicja enzymów.	- Omawia modele tworzenia się kompleksu enzym substrat (model zamek – klucz, model wzbudzonego dopasowania). - Wyjaśnia w jaki sposób enzymy obniżają energię aktywacji. - Przedstawia schemat przebiegu katalizy enzymatycznej. - Omawia wpływ temperatury, pH, stężenia substratów i produktów reakcji na aktywność enzymów. - Porównuje inhibicję kompetycyjną, niekompetycyjną i allosteryczną.	www.scholaris.pl/zasob/ksztalt,czasteczki,bialka,a,jej,funkcje,biologiczne Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
31	Energia w komórkach - Reakcje, szlaki i cykle metaboliczne. - Anabolizm. - Katabolizm.	- Wyjaśnia różnicę pomiędzy reakcją, szlakiem a cyklem metabolicznym. - Definiuje anabolizm i katabolizm. - Porównuje reakcje anaboliczne i kataboliczne pod kątem przemian energetycznych związanych z ich przebiegiem. - Omawia powiązania pomiędzy reakcjami katabolicznymi i anabolicznymi.	- Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Przemiana materii” http://mrostkow.oeiizk.waw.pl/ra/wstep.htm - Praca w parach - układanka dydaktyczna: - przyporządkowywanie przykładów reakcji metabolicznych do właściwej kategorii, - przyporządkowywanie cech reakcji do właściwej kategorii - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: III.2.1, III.2.2,	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.4
32/33/34	Oddychanie komórkowe - Oddychanie beztlenowe. - Fermentacja. - oddychanie tlenowe. - Bilans energetyczny katabolizmu beztlenowego	- Przedstawia etapy oddychania beztlenowego. - Podaje przykłady fermentacji, produkty, substraty oraz przykłady komórek i organizmów przeprowadzających fermentację. - Przedstawia etapy oddychania tlenowego. - Wyjaśnia różnicę pomiędzy oddychaniem tlenowym a fermentacją. - Wymienia substraty i produkty oddychania tlenowego i fermentacji.	- Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi lub foliogramami - Praca indywidualna lub w parach: - ćwiczenia interaktywne - model oddychania komórkowego http://bio.edu.ee/models/pl/ - układanka dydaktyczna –	WS: III.2.5, III.3.1, III.3.2, III.3.3, III.3.4.	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.4 Chemia (III etap edukacyjny): WS: 3.2

1	2	3	4	5	6
	i tlenowego. • Rola ATP w oddychaniu komórkowym. • Fosforylacja substratowa i oksydacyjna.	• Porównuje bilans energetyczny oddychania tlenowego i fermentacji. • Wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego. • Analizuje mechanizm syntezy ATP. • Wykazuje rolę ATP w oddychaniu komórkowym. • Wskazuje różnice pomiędzy fosforylacją substratową a oksydacyjną.	porządkowanie w prawidłowej kolejności przemian zachodzących podczas oddychania beztlenowego i tlenowego - rozróżnianie substratów i produktów fosforylacji substratowej i oksydacyjnej. • Indywidualna praca uczniów: - rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
35/36/37	Wykorzystanie energii świetlnej • Barwniki fotosyntetyczne. • Faza jasna fotosyntezy. • Faza ciemna fotosyntezy. • Siła asymilacyjna. • Fosforylacja fotosyntetyczna. • Produkty pierwotne i wtórne fotosyntezy. • Znaczenie ogólnobiologiczne fotosyntezy.	• Określa rolę chlorofilu w procesie fotosyntezy. • Wymienia inne barwniki fotosyntetyczne. • Przedstawia substraty i produkty • Przedstawia przebieg fazy jasnej i ciemnej fotosyntezy. • Opisuje powstawanie i rolę siły asymilacyjnej. • Analizuje współzależność fazy jasnej i ciemnej fotosyntezy. • Określa bilans energetyczny Cyklu Calvina. • Określa produkty pierwotne i wtórne fotosyntezy. • Ocenia znaczenie procesu fotosyntezy dla życia na Ziemi.	• Pogadanka ilustrowana www.scholaris.pl/zasob/ fotosynteza • Praca indywidualna lub w parach: - ćwiczenia interaktywne model fotosyntezy http://bio.edu.ee/models/pl/ - układanka dydaktyczna – porządkowanie w prawidłowej kolejności przemian zachodzących podczas fazy jasnej i ciemnej fotosyntezy. - rozróżnianie substratów i produktów fosforylacji fotosyntetycznej. • Indywidualna praca uczniów: - rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: III.4.1, III.4.2, III.4.3, III.4.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.4
38/39	Szlaki i cykle metaboliczne • Glukoneogeneza. • β -oksydacja kwasów tłuszczowych. • Cykl mocznikowy.	• Klasyfikuje reakcje biochemiczne na anaboliczne i kataboliczne. • Wskazuje substraty i produkty glukoneogenezy, cyklu mocznikowego, β -oksydacji kwasów tłuszczowych, biosyntezy kwasów nukleinowych i białek. • Uzasadnia współzależność szlaków metabolicznych.	• Pogadanka ilustrowana animacją B. Kostuch „Synteza białek” www.scholaris.pl/zasob/ synteza, białek • Praca indywidualna lub	WS: III.2.5	-----



1	2	3	4	5	6
	- Biosynteza kwasów nukleinowych. - Biosynteza białka.		w parach: - ćwiczenia interaktywne model biosyntezy białka http://bio.edu.ee/models/pl/ - układanka dydaktyczna – porządkowanie w prawidłowej kolejności przemian zachodzących podczas cyklu moczniowego i biosyntezy białka. - rozdzielanie substratów i produktów reakcji glukoneogenezy, β-oksydacji kwasów tłuszczowych i biosyntezy kwasów nukleinowych. - Indywidualna praca uczniów: - rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
40/41/42	Planuję, badam, wnioskuję ... - Metoda naukowa. - Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy.	- Formułuje problemy badawcze i hipotezy. - Wybiera właściwą dla danego problemu badawczego metodę badawczą. - Projektuje sposób dokumentowania wyników doświadczenia. - Planuje i przeprowadza doświadczenie. - Opracowuje i przedstawia wyniki doświadczenia. - Analizuje wyniki doświadczenia. - Formułuje wnioski.	- Ćwiczenia laboratoryjne: - Badanie aktywności wybranego enzymu np. wg protokołu praktycznego www.biocen.edu.pl/volvox/Protocols/urease.html - Badanie wpływu wybranych czynników (temperatura, światło, dwutlenek węgla) na intensywność fotosyntezy - badanie fotosyntezy wg protokołu praktycznego www.biocen.edu.pl/volvox/Protocols/PDFs/ImmobilisedAlgae_UK_pol.pdf lub www.biocen.edu.pl/volvox/	WS: WS: III.4.1, III.4.2, III.4.3, III.4.4 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 1.b, 1.c	Biologia (III etap edukacyjny): WS: I.4

1	2	3	4	5	6
			Protocols/fotosynteza_dania.html		
43	Komórkowe centrum dowodzenia • Błona jądrowa. • Kariolimfa. • Jąderko • Chromatyna. • Chromosom metafazowy. • Organizacja DNA w genomie. • Genom prokariotyczny i eukariotyczny.	• Omawia budowę i funkcje jądra komórkowego. • Przedstawia budowę chromatyny. • Porównuje strukturę chromatyny i chromosomu. • Przedstawia rolę chromatyny i chromosomów w przechowywaniu, ekspresji i powielaniu informacji genetycznej. • Przedstawia organizację DNA w genomie (helisa, nukleosom, chromatyda, chromosom). • Omawia budowę chromosomu metafazowego. • Porównuje strukturę genomu prokariotycznego i eukariotycznego.	• Pogadanka ilustrowana animacją A. Melsztyńskiej „Chromatyna” www.scholaris.pl • Indywidualna praca uczniów lub praca w parach - układanka dydaktyczna – porządkowanie w prawidłowej kolejności stopni organizacji DNA w genomie. - rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: II.5, VI.2.1, VI.2.3, VI.3.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.1.1, VIII.1.2
44	Cykl komórkowy • Haploidalność i diploidalność • Fazy cyklu komórkowego.	• Oblicza haploidalną i diploidalną liczbę chromosomów, haploidalną i diploidalną ilość chromatyny. • Opisuje przebieg cyklu komórkowego. • Uzasadnia konieczność podwojenia DNA przed podziałem komórkowym.	• Pogadanka ilustrowana symulacją M. Kulawczyka „Cykl komórkowy” www.scholaris.pl/zasob/cykl,komorkowy,1 • Indywidualna praca uczniów: - obliczanie haploidalnej i diploidalnej liczby chromosomów, liczby biwalentów i chromatyd - porządkowanie w prawidłowej kolejności zdarzeń zachodzących w cyklu komórkowym - rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: VI.2.2	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.1.1
45/46/47	Podziały komórkowe • Mitoza • Mejoza	• Opisuje przebieg mitozy. • Opisuje przebieg mejozy. • Porównuje przebieg i efekt mitozy i mejozy. • Wyjaśnia biologiczne znaczenie mitozy i mejozy	• Pogadanka ilustrowana prezentacją „Mitoza i mejoza” www.scholaris.pl/zasob/mitoza,i,mejoza • Praca w parach lub małych grupach -gra dydaktyczna – przedstawianie w prawidłowej	WS: VI.2.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.1.1

1	2	3	4	5	6
			kolejności etapów podziału mitotycznego i mejotycznego. Indywidualna praca uczniów - rozwiązywanie zadań typu maturalnego		
48	Informacja genetyczna - Odkrycie kwasów nukleinowych. - Doświadczenie Griffitha. - Doświadczenie Hammerlinga - Odkrycie struktury DNA - Definicja genu	- Wskazuje kto odkrył kwasy nukleinowe. - Omawia przebieg doświadczeń Griffitha i Hammerlinga i ocenia naukowe znaczenie ich wyników. - Wykazuje, że DNA jest nośnikiem informacji genetycznej. - Przedstawia strukturę DNA - Podaje współczesną definicję genu.	- Pogadanka ilustrowana filmem dydaktycznym www.scholaris.pl/zasob/odkrycie,dna www.ted.com/talks/lang/pl/james_watson_on_how_he_discovered_dna.html (zasoby zewnętrzne portalu Scholaris) i/lub animacją: M. Grzesiak „Odkrycie DNA” www.scholaris.pl - Indywidualna praca uczniów – metoda naukowa na podstawie doświadczenia Hammerlina (wskazanie problemu badawczego, ewentualnych hipotez, opis metody badawczej, interpretacja wyników)	WS: VI.2.2	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.2
49	Powielanie informacji genetycznej - Doświadczenie Meselsona i Stahla - Replikacja DNA - Genom	- Omawia przebieg doświadczenia Meselsona i Stahla oraz interpretuje jego wynik. - Ocenia naukowe znaczenie doświadczenia Meselsona i Stahla. - Przedstawia przebieg procesu replikacji. - Uzasadnia, że replikacja DNA jest semikonserwatywna. - Wskazuje etap cyklu komórkowego, w którym następuje kopiowanie informacji genetycznej.	- Praca indywidualna lub w parach- ćwiczenia interaktywne model replikacji http://bio.edu.ee/models/pl/ - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego - Indywidualna praca uczniów - metoda naukowa na podstawie doświadczenia Meselsona i Stahla (wskazanie problemu badawczego, ewentualnych	W S: VI.2.2	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.2



1	2	3	4	5	6
			hipotez, opis metody badawczej, interpretacja wyników).		
50/51	Kodowanie informacji genetycznej • Transkrypcja. • Potranskrypcyjna obróbka RNA. • Rodzaje RNA. • Kod genetyczny.	• Wymienia rodzaje RNA i omawia ich funkcje. • Wyjaśnia różnicę pomiędzy informacją genetyczną a kodem genetycznym. • Przedstawia cechy kodu genetycznego. • Wyjaśnia związek pomiędzy kolejnością nukleotydów w DNA a I-rzędową strukturą białka. • Wyjaśnia na czym polega potranskrypcyjna obróbka RNA. • Tłumaczy dlaczego potranskrypcyjna obróbka RNA występuje tylko w komórkach eukariotycznych.	• Praca indywidualna lub w parach – ćwiczenia interaktywne - model transkrypcji i kodu genetycznego http://bio.edu.ee/models/pl/ • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego	WS: VI.3.1, VI.3.2, VI.3.3	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.3
52/53	Ekspresja informacji genetycznej • mRNA i tRNA • Rybosomy • Etapy translacji. • Potranslacyjna modyfikacja białek	• Wskazuje miejsce i struktury uczestniczące w procesie translacji. • Omawia budowę rybosomów. • Omawia etapy translacji (inicjacja, elongacja, terminacja). • Porównuje przebieg translacji w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych. • Przedstawia proces potranslacyjnej modyfikacji białek.	• Pogadanka ilustrowana animacją B. Kostuch „Synteza białek” www.scholaris.pl • Praca indywidualna lub w parach - ćwiczenia interaktywne- model translacji i kodu genetycznego http://bio.edu.ee/models/pl/ - Ćwiczenia interaktywne Ł. Hak „Stwórz białko” www.scholaris.pl	WS: VI.3.2, VI.3.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.3
54/55	Kontrola ekspresji genów • Teoria operonu. • Poziomy regulacji metabolizmu komórkowego.	• Przedstawia teorię operonu w oparciu o operon laktozowy. • Porównuje mechanizm kontroli ekspresji genów w operonie laktozowym i tryptofanowym. • Wyjaśnia na czym polega kontrola pozytywna i negatywna w operonie. • Przedstawia sposoby regulacji ekspresji genów w organizmach eukariotycznych.	• Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi lub foliogramami • Indywidualna praca uczniów - rozwiązywanie zadań typu maturalnego	WS: VI.4.1, VI.4.2, VI.4.3	-----
56/57/58	Zmiany w DNA • Źródła zmienności genetycznej. • Mutacje punktowe.	• Określa źródła zmienności genetycznej: rekombinacja, mutacje. • Wskazuje mejozę jako źródło rekombinacji genetycznej.	• Stoliki eksperckie (uczenie rówieśnicze) • Mapa myśli – diagnoza, uporządkowanie i poszerzenie wiadomości z poprzednich	WS: VI.6.1, VI.6.4, VI.6.5, VI.6.6	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.4, VIII.8, VIII.9

1	2	3	4	5	6
	• Mutacje chromosomowe. • Skutki mutacji. • Czynniki mutagenne.	• Klasyfikuje mutacje na punktowe i chromosomowe • Opisuje skalę zmian w mutacjach punktowych, chromosomowych strukturalnych i liczbowych. • Podaje przyczyny mutacji (błędy podczas replikacji, crossing-over, nondysjunkcja chromosomów podczas gametogenezy). • Klasyfikuje czynniki mutagenne (fizyczne, chemiczne, biologiczne).	etapów edukacyjnych.		
59/60 61/62 63/64	Naukowa kariera grochu zwyczajnego • Prace Grzegorza Mendla. • Podstawowe pojęcia genetyki klasycznej. • Prawa Mendla. • Krzyżówki jedno- i dwugenowe. • Dominacja zupełna i niezupełna. • Allele wielokrotne. • Dziedziczenie grup krwi i czynnika Rh.	• Definiuje pojęcia: genotyp, fenotyp,allel, domiancja, recesywność, locus, homozygota, heterozygota. • Podaje treść i I i II prawa Mendla. • Wyjaśnia zasadę dominacji zupełnie i niezupełnej. • Podaje przykład alleli wielokrotnych. • Rozwiązuje zadania genetyczne, zapisuje genotypy organizmów rodzicielskich, pokolenia F1 i F2, posługuje się szachownica Punnetta. • Określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych fenotypów i genotypów w pokoleniach potomnych. • Podaje przykłady cech dziedziczonych się zgodnie z prawami Mendla. • Przedstawia mechanizm dziedziczenia grup krwi i czynnika Rh. • Analizuje rodowody przedstawiające przebieg dziedziczenia grupy krwi.	• Pogadanka ilustrowana animacją B. Kostuch „Badania Grzegorza Mendla” www.scholaris.pl i/lub planszami dydaktycznymi www.biocen.edu.pl/volvox/eurobiobasic.html • Gra dydaktyczna typu memory (pojęcia genetyki klasycznej i ich definicje) • Stoliki zadaniowe - praca indywidualna i/lub w grupach – rozwiązywanie różnych typów zadań genetycznych..	WS: VI.5.1, VI.5.2, VI.5.3, VI.5.6	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.5. VIII.6
65/66 67/68	Naukowa kariera muszki owocowej • Prace Tomasza Morgana. • Autosomy i heterosomy. • Mapowanie genów. • Determinacja płci. • Dziedziczenie płci. • Sprzężenie genów.	• Definiuje pojęcia: autosom, heterosom (chromosom płci). • Wyjaśnia mechanizm determinacji płci. • Wyjaśnia na czym polega sprzężenie genów. • Przedstawia sposoby mapowania genów na chromosomie. • Ocenia naukową przydatność map chromosomów. • Podaje przykłady cech sprzężonych z płcią. • Rozwiązuje zadania genetyczne z zakresu dziedziczenia cech sprzężonych.	• Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi. www.biocen.edu.pl/volvox/eurobiobasic.html • Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/ obliczanie, czestosci, rekombinacji • Stoliki zadaniowe - praca indywidualna i/lub w grupach – rozwiązywanie różnych	WS: VI.5.4, VI.5.5, VI.6.2	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.7



1	2	3	4	5	6
	- Dziedziczenie cech sprzężonych z płcią. - Współdziałanie genów. - Zmienność nieciągła i ciągła	- Omawia zjawisko współdziałania genów w wykształcaniu niektórych cech. - Przedstawia związek pomiędzy rodzajem zmienności (nieciągła, ciągła) a sposobem determinacji genetycznej (jedno locus lub wiele genów).	typów zadań genetycznych..		
69/70	Planuję, badam, wnioskuję ... - Zmienność ciągła. - Zmienność nieciągła. - Metoda naukowa.	- Rozróżnia zmienność ciągłą i nieciągłą. - Podaje przykłady zmienności ciągłej nieciągłej. - Formułuje problemy badawcze i hipotezy. - Wybiera właściwą dla danego problemu badawczego metodę badawczą. - Projektuje sposób dokumentowania wyników doświadczenia. - Planuje i przeprowadza doświadczenie. - Opracowuje i przedstawia wyniki doświadczenia. - Analizuje wyniki doświadczenia. - Formułuje wnioski.	Doświadczenie - badanie zmienności ciągłej u wybranego gatunku (np. badanie długości nasion fasoli, badanie długości stopy uczniów w klasie)	WS: VI.6.2 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 2.g	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.8
71/72 73/74 75/76	Genetyka człowieka - Choroby dziedziczne człowieka. - Pleiotropizm. - Mutacje dynamiczne. - Pietno genomowe - Nowotwory. - Poradnictwo genetyczne.	- Analizuje rodowody dotyczące występowania chorób dziedzicznych człowieka. - Rozróżnia choroby wywołane mutacjami punktowymi i chromosomowymi. - Podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych mutacjami punktowymi (mukowiscydoza, fenyloketonuria, hemofilia, daltonizm, choroba Huntingtona) i chromosomowymi (zespoły Downa, Turnera i Klinefeltera). - Przedstawia zjawisko pleiotropizmu. - Wyjaśnia na czym polegają mutacje dynamiczne. - Tłumaczy pojęcie piętna genomowego. - Przestawia mechanizm rozwoju choroby nowotworowej. - Analizuje związek pomiędzy zaburzeniami cyklu komórkowego a mutagenezą. - Wyjaśnia czym zajmuje się poradnictwo genetyczne i w jakich okolicznościach korzystanie z niego jest	- Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi http://www.biocen.edu.pl/volvox/eurobiobasic.html - Metoda analizy przypadków – analiza rodowodów przedstawiających dziedziczenie chorób genetycznych człowieka. - Analiza SWOT dotycząca poradnictwa genetycznego - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego	WS: V.14.2, VI.2.5, VI.5.3, VI.5.5, VI.5.6, VI.6.3, VI.7.1, VI.7.2,	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VIII.4., VIII.5 Biologia (IV etap edukacyjny – zakres podstawowy): WS: 1.7

1	2	3	4	5	6
		zasadne.			
77/78	Biotechnologia molekularna i inżynieria genetyczna • Cel, zadania inżynierii genetycznej. • Metody i techniki inżynierii genetycznej (elektroforeza). • Enzymy restrykcyjne. • Ligazy i polimerazy DNA. • Wektory • PCR • Biblioteka cDNA i biblioteka genomowa.	• Przedstawia cel i zadania inżynierii genetycznej. • Omawia właściwości enzymów stosowanych w technikach inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy i polimerazy DNA) • Omawia sposób izolacji genów i wprowadzania ich do innego organizmu. • Opisuje cechy dobrego wektora. • Omawia zasadę metody PCR. • Przetawia przykłady zastosowania metody PCR. • Porównuje sposób konstruowania biblioteki genomowej i cDNA. • Ocenia przydatność biblioteki DNA.	• Pogadanka ilustrowana fragmentami filmu C. Venter „Syntetyczne życie” www.scholaris.pl/zewnnetrzny/craig,venter,przedstawia,syntetyczne,zycie • Metoda tekstu przewodniego na podstawie fragmentów wykładu „Wprowadzenie do genomiki” www.scholaris.pl/zewnnetrzny/wprowadzenie,do,genomiki	WS: VI.8.1, VI.8.2, VI.8.3,	Biologia (IV etap edukacyjny - zakres podstawowy – zakres podstawowy): WS: 1.2
79/80	Co wiem o GMO? • Klonowanie DNA. • Organizmy i produkty GMO. • Klonowanie organizmów. • Klonowanie terapeutyczne i reprodukcyjne.	• Wyjaśnia pojęcia organizmy i produkty GMO. • Wyjaśnia różnice pomiędzy klonowaniem DNA a klonowaniem organizmów. • Przedstawia sposoby otrzymywania GMO. • Przedstawia cele otrzymywania GMO. • Podaje przykłady produktów i organizmów GMO. • Przedstawia wykorzystanie gospodarcze GMO. • Wyjaśnia różnicę pomiędzy klonowaniem terapeutycznym a reprodukcyjnym. • Przedstawia procedury klonowania organizmów. • Podaje przykłady klonowania organizmów.	• Metoda projektu z wykorzystaniem WrbQuesta „Dlaczego trzy litery „G” „M” „O” budzą tyle kontrowersji?” http://ren-gmo.blogspot.com/ • Praca w grupach metodą „Za i przeciw” – formułowanie argumentów na temat klonowania DNA i klonowania organizmów.	WS: VI.8.4, VI.8.5	Biologia (IV etap edukacyjny - zakres podstawowy – zakres podstawowy): WS: 1.2
81/82	Inżynieria genetyczna dziś i jutro • Komórki macierzyste. • Terapia genowa. • Zastosowanie metod genetycznych w różnych dziedzinach	• Charakteryzuje właściwości komórek macierzystych. • Przedstawia sposoby i cele pozyskiwania komórek macierzystych. • Wyjaśnia zasady terapii genowej. • Analizuje perspektywy i trudności związane ze stosowaniem terapii genowej. • Przetawia wykorzystanie metod genetycznych	• Analiza SWOT dotycząca rozwoju i wykorzystania technik inżynierii genetycznej. • Praca z filmem dydaktycznym (lub fragmentami filmów popularnonaukowych) np. Paul Root Wolpe: Najwyższy	WS: VI.8.6, VI.8.7, VI.8.9	Biologia (IV etap edukacyjny - zakres podstawowy – zakres podstawowy): WS: 1.1, 1.2, 1.3,



1	2	3	4	5	6
	życia.	w różnych dziedzinach życia (np. w badaniach naukowych, medycynie, kryminalistyce, sądownictwie). • Przedstawia perspektywy rozwoju i wykorzystania metod inżynierii genetycznej.	czas zastanowić się nad bioinżynierią www.ted.com/talks/lang/pl/paul_root_wolpe_it_s_time_to_question_bio_engineering.html (zasoby zewnętrzne portalu scholaris.pl) • Debata w oparciu o różne materiały np. P. Rothemund „Składanie DNA w szczegółach” www.ted.com/talks/lang/pl/paul_rothemund_details_dna_folding.html. (zasoby zewnętrzne portalu scholaris.pl)		1.6, 1.8
83/84	Co sądzę o ...? - problemy bioetyczne • Projekt poznania ludzkiego genomu. • Problemy bioetyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii. • Uregulowania prawne związane z inżynierią genetyczną i biotechnologią.	• Przedstawia projekt poznania ludzkiego genomu. • Analizuje konsekwencje poznania ludzkiego genomu w różnych sferach życia (np. medycyna, zdrowie, ubezpieczenia zdrowotne). • Przedstawia własne zdanie na temat klonowania terapeutycznego i reprodukcyjnego, komórek macierzystych, badań prenatalnych i zapłodnienia in vitro związanych z selekcją embrionów. • Analizuje przepisy prawne związane z upowszechnianiem metod inżynierii genetycznej i biotechnologii.	• Debata na temat klonowania terapeutycznego człowieka. • Metoda przypadków w oparciu o scenariusz www.bioedukacja.org.pl/images/Badania_genetyczne-obawy_nadzieje.pdf	WS: VI.8.8, VI.8.10	Biologia (IV etap edukacyjny - zakres podstawowy – zakres podstawowy): WS: 1.5
85	Naukowy porządek w przyrodzie • Systematyka jako dział biologii. • Nomenklatura binominalna. • Podstawowe taksony systematyczne. • Sztuczne i naturalne	• Podaje cele i zadania systematyki. • Przedstawia zasadę podwójnego nazewnictwa gatunków. • Porządkuje hierarchicznie podstawowe taksony systematyczne. • Wyjaśnia różnicę pomiędzy sztucznym i naturalnym systemem klasyfikacji organizmów. • Opracowuje dychotomiczny klucz do oznaczania wybranych obiektów.	• Metoda tekstu przewodniego w oparciu o materiały dydaktyczne K. Spalik „Krótki kurs systematyki” www.zielnik.biol.uw.edu.pl/klasyfikacja.html	WS: IV.1.1, IV.1.2, IV.1.3, IV.1.6	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.1, III.2



1	2	3	4	5	6
	systemy klasyfikacji. - Grupy mono-, para- i polifiletyczne. - Kladogramy. - Współczesna klasyfikacja organizmów na 5 królestw.	- Przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją. - Definiuje pojęcia „monofiletizm, parafiletizm, polifiletizm”. - Rozróżnia grupy mono-, para- i polifiletyczne. - Analizuje kladogramy wybranych grup organizmów. - Charakteryzuje każde z pięciu królestw. - Wymienia przykłady przedstawicieli poszczególnych królestw.			
86/87	Na pograniczu życia - Klasyfikacja wirusów. - Budowa wirionu. - Cykle życiowe wirusów. - Retrowirusy. - Choroby wirusowe człowieka. - Drogi zakażenia wirusami. - Podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych. - Priony	- Omawia budowę wirionu (materia genetyczny, kapsyd). - Klasyfikuje wirusy według podanego kryterium (rodzaj kwasu nukleinowego, typ komórek, w których pasożytują, kształt wirionów). - Przedstawia etapy infekcji wirusowej. - Analizuje budowę wirionu pod kątem przystosowania do skrajnego pasożytnictwa. - Porównuje przebieg litycznego i lizogenicznego cyklu życiowego bakteriofagów. - Przedstawia cykl życiowy wirusów zwierzęcych przebiegający bez lizy komórki. - Podaje przykłady wirusów roślinnych, zwierzęcych, bakteriofagów. - Omawia cechy retrowirusów. - Podaje przykłady retrowirusów. - Wymienia przykłady chorób wirusowych zwierząt i człowieka. - Przedstawia drogi zakażenia wirusem HIV, HAV, HBV, HCV, HPV, grypy, odry, świnki, ospy wietrznej, różyczki, polio, wścieklizny. - Omawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych. - Wyjaśnia różnicę pomiędzy wirusami a prionami. - Podaje przykłady chorób prionowych.	- Pogadanka ilustrowana animacją M. Reszki „Budowa kapsydu” www.scholaris.pl/zasob/budowa,kapsydu i „Choroby wirusowe” www.scholaris.pl/zasob/choroby,wirusowe,2 - Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Wirusowe CV” www.womkat.edu.pl/files/doradca_produkty/WQ2/Interdyscyplinarne2/Wirusowe%20CV/index.html - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.2.1, IV.2.2, IV.2.3, IV.2.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.3
88/89	Królestwo Procaryota	Opisuje formy morfologiczne bakterii.	Pogadanka ilustrowana	WS: IV.3.1,	Biologia (III etap

1	2	3	4	5	6
	• Morfologia bakterii. • Odżywanie się bakterii. • Oddychanie. • Poruszanie się. • Koniugacja. • Reakcje barwne bakterii właściwych. • Biologiczna rola bakterii i sinic. • Bakterie chorobotwórcze. • Profilaktyka chorób bakteryjnych.	• Omawia budowę bakterii. • Wskazuje różnice w budowie komórki bakterii i komórek eukariotycznych. • Przedstawia sposoby odżywiania się bakterii. • Przedstawia sposoby oddychania bakterii. • Omawia przebieg i ocenia znaczenie koniugacji. • Omawia charakterystyczne cechy sinic (fotosynteza tlenowa, asymilacja azotu atmosferycznego). • Analizuje biologiczną rolę bakterii i sinic. • Wyjaśnia zasadę klasyfikowania bakterii właściwych na gramujemne i gramododatnie. • Wymienia bakteryjne choroby człowieka. • Przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych.	animacją K. Szymikowskiego „Charakterystyka organizmów prokariotycznych” www.scholaris.pl/zasob/ charakterystyka,organizmow, prokariotycznych • Ćwiczenie interaktywne „Od czego zależy wzrost bakterii?” www.biocen.edu.pl/volvox/presentations.html • Mapa myśli – zebranie informacji na temat organizmów prokariotycznych.	IV.3.2, IV.3.3, IV.3.4, IV.3.5	edukacyjny): WS: III.4,
90/91	Królestwo Protista • Charakterystyczne cechy budowy protistów. • Poruszanie się protistów. • Odżywanie się protistów. • Rozmnażanie się i typy rozwoju protistów. • Mejoza pre- i postgamiczna. • Biologiczne znaczenie protistów. • Protisty chorobotwórcze.	• Analizuje kladogram protistów, wskazuje grupy bliżej i dalej ze sobą spokrewnione. • Omawia charakterystyczne cechy budowy protistów. • Omawia sposoby poruszania się protistów. • Omawia sposoby odżywiania się protistów. • Wykazuje związek pomiędzy budową protistów a ich sposobem odżywiania i trybem życia. • Przedstawia sposoby rozmnażania się protistów (bezpłciowe, płciowe). • Analizuje przebieg koniugacji orzęsków. • Porównuje przebieg cyklu życiowego z mejozą pre- i postgamiczną. • Porównuje budowę, środowisko i tryb życia glonów. • Rozróżnia okrzemki, bruzdnice, zielenice, brunatnice, krasnorosty na podstawie charakterystycznych cech budowy. • Ocenia rolę glonów w ekosystemach wodnych. • Wymienia gatunki chorobotwórcze. • Analizuje cykl życiowy zarodźca malarii • Omawia drogi zakażenia protistami chorobotwórczymi.	• Pogadanka ilustrowana animacją K. Szymikowskiego „Charakterystyka Protista” www.scholaris.pl/zasob/ charakterystyka,protista • Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/ protisty,zwierzece, i,roslinopodobne • Mapa myśli – zebranie informacji na temat protistów • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.4.1, IV.4.2, IV.4.3, IV.4.4, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.5, III.8



1	2	3	4	5	6
		• Przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywołanych przez protisty.			
92/93	Obserwuję, poznaję, rozróżniam ... • Hodowla sianowa pantofelka. • Przedstawiciele protistów.	• Przeprowadza obserwacje mikroskopowe trwałych preparatów protistów. • Zakłada i prowadzi hodowlę sianową pantofelka. • Wykonuje preparaty świeże glonów występujących w akwarium. • Przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych. • Przeprowadza obserwację makroskopową okazów brunatnic i krasnorostów. • Porównuje budowę plechy obserwowanych okazów. • Rozróżnia przedstawicieli protistów.	• Ćwiczenia mikroskopowe: - obserwacja mikroskopowa żywych okazów pantofelków z hodowli sianowej. - obserwacja trwałych preparatów przedstawicieli protistów	WS.IV.4.3 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 1.2.d, 1.2.e	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.8
94/95	Królestwo Fungi • Charakterystyczne cechy grzybów. • Organizacja plechy grzybów. • Odżywianie grzybów. • Rozmnażanie grzybów. • Cykle rozwojowe grzybów. • Biologiczna rola grzybów. • Grzyby pasożytnicze. • Gospodarcze znaczenie grzybów. • Podstawowe zasady profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby	• Charakteryzuje budowę komórki grzybów. • Rozróżnia strzępki jednojądrowe, komórczakowe, dikariotyczne, plektenchymatyczne, wielokomórkowe. • Wykazuje związek pomiędzy budową grzybów a heterotroficznym trybem życia. • Przedstawia sposoby rozmnażania grzybów. • Porównuje budowę sprężniowców, workowców i podstawczaków. • Rozróżnia przedstawicieli sprężniowców, workowców i podstawczaków. • Omawia rolę grzybów jako destruktorów. • Podaje przykłady wykorzystania grzybów w gospodarce. • Podaje przykłady strat w gospodarce wywołanych działalnością grzybów. • Wymienia gatunki chorobotwórcze. • Przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywołanych przez grzyby.	• Pogadanka ilustrowana animacją A. Bury „Charakterystyka grzybów” www.scholaris.pl/zasob/charakterystyka_grzybow_i_lub_filmem_dydaktycznym_Grzyby_w_przemysle_farmaceutycznym • Mapa myśli – zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i znaczenia grzybów • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego	WS: IV.10.1, IV.10.2, 10.3, IV.10.6, IV.10.7, IV.10.8, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.7, IV.9
96/97	Triumf współpracy • Mikoryza • Porosty	• Przedstawia zjawisko mikoryzy. • Porównuje mikoryzę ekto- i endotroficzną. • Ocenia korzyści jakie odnoszą rośliny i grzyby	• Pogadanka ilustrowana animacją A. Bury „Charakterystyka porostów”	WS: IV.10.4, IV.10.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.7

1	2	3	4	5	6
		mikoryzowe. • Przedstawia budowę porostów jako naturalnych symbiontów. • Ocenia znaczenie porostów jako organizmów pionierskich i wskaźnikowych. • Wyjaśnia związek pomiędzy typem plechy porostów a wrażliwością na zanieczyszczenia środowiska.	www.scholaris.pl/zasob/ charakterystyka, porostów • Mapa myśli – zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i znaczenia porostów. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego		
98/99 100/101	Rozróżniam, badam, wnioskuję ... • Przedstawiciele grzybów. • Skala porostowa.	• Przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów trwałych grzybów. • Rozróżnia pospolite gatunki grzybów kapeluszowych. • Posługuje się kluczem do oznaczania grzybów i porostów. • Posługuje się skalą porostową. • Wnioskuję na podstawie obecności porostów i przy wykorzystaniu skali porostowej o zanieczyszczeniu środowiska tlenkami siarki.	• Ćwiczenia mikroskopowe – obserwacja trwałych preparatów grzybów. • Praca w parach z kluczem do oznaczania gatunków - oznaczanie przedstawicieli grzybów i porostów • Zajęcia terenowe: - rozpoznawanie gatunków porostów - oznaczanie za pomocą skali porostowej stopnia zanieczyszczenia środowiska tlenkami siarki. www.wpk.org.pl/dane/skala-porostowa.pdf	WS: IV.1.5, IV.10.5 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 1.2.f	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.7
102	Życie w wodzie i na lądzie • Warunki życia w wodzie. • Warunki życia na lądzie. • Teoria telomowa	• Porównuje warunki życia w środowisku wodnym i lądowym. • Analizuje trudności związane z zasiedlaniem przez rośliny środowiska lądowego. • Wyjaśnia w oparciu o teorię telomową pochodzenie organów sporofitu roślin.	• Burza mózgów – porównanie warunków życia na lądzie i w wodzie. • Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi lub foliogramami	WS: IV.5.1	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.8
103	Rośliny zarodnikowe z przewagą gametofitu • Budowa mszaków. • Jednopienność	• Charakteryzuje wymagania życiowe i środowisko życia mszaków. • Omawia budowę sporofitu i gametofitu mszaków. • Definiuje jedno- i dwupienność.	• Pogadanka ilustrowana filmem dydaktycznym (lub fragmentem filmu popularnonaukowego) i/lub	WS: IV.5.2, IV.5.3, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.8

1	2	3	4	5	6
	i dwupienność. • Przemiana pokoleń mszaków. • Przegląd mszaków. • Znaczenie ekologiczne mszaków.	• Określa funkcje organów mszaków • Wskazuje przystosowania w budowie i czynnościach życiowych mszaków do życia na lądzie. • Opisuje przemianę pokoleń mszaków. • Przedstawia systematykę mszaków. • Rozróżnia rodzime gatunki mszaków objęte ochroną gatunkową. • Ocenia znaczenie ekologiczne mszaków.	animacją M. Reszki „Przemiana pokoleń mszaków” www.scholaris.pl/zasob/przemiana,pokolen,u,mszakow i/lub T. Cofty „Rośliny” www.scholaris.pl/zasob/rosliny • Praca w grupach – postery przedstawiające charakterystykę grup systematycznych mszaków • Mapa myśli - zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i znaczenia mszaków.		
104/105	Rośliny zarodnikowe z przewagą sporofitu • Paprotniki jako zbiorcza grupa życiowa roślin naczyniowych. • Budowa paprotników. • Przemiana pokoleń paprotników. • Paprotniki jednako- i różnozarodnikowe. • Przegląd paprotników. • Paprotniki kopalne. • Paprotniki chronione.	• Przedstawia paprotniki jako zbiorczą grupę życiową roślin naczyniowych wytwarzających zarodniki. • Charakteryzuje wymagania życiowe i środowisko życia paprotników. • Omawia budowę sporofitu i gametofitu paprotników. • Przedstawia przystosowania paprotników do życia na lądzie. • Porównuje cykl życiowy paprotników jednako- i różnozarodnikowych. • Omawia udział paprotników kopalnych w powstaniu pokładów węgla. • Rozróżnia rodzime gatunki paprotników objęte ochroną gatunkową. • Ocenia znaczenie ekologiczne paprotników.	• Pogadanka ilustrowana fragmentami lekcji elektronicznych: A. Drzażdżewskiej „ważniejsze gatunki paprotników z uwzględnieniem gatunków chronionych” www.scholaris.pl/zasob/wazniejsze,gatunki,paprotnikow,z,uwzglednieniem,chronionych i/lub T. Cofty „Rośliny” www.scholaris.pl/zasob/rosliny • Praca w grupach – postery przedstawiające charakterystykę grup systematycznych paprotników. • Mapa myśli - zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych	WS: IV.5.2, IV.5.3, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.8

1	2	3	4	5	6
			i znaczenia paprotników.		
106	Tkanki roślinne - Tkanki stałe (okrywająca, wzmacniająca, mięsista, przewodząca) - Tkanki twórcze (merystemy pierwotne, wtórne, przyranne)	- Klasyfikuje tkanki roślinne na stałe i twórcze. - Charakteryzuje budowę tkanek roślinnych. - Wskazuje zależność między budową a funkcją poszczególnych tkanek roślinnych. - Lokalizuje poszczególne tkanki w roślinie naczyniowej.	- Stoliki zadaniowe – praca indywidualna w oparciu o kartę pracy ucznia – charakterystyczne cechy tkanek roślinnych - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.6.1	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.3
107/108	Obserwuję, porównuję, rozpoznaję ... - Rodzaje tkanek roślinnych. - Charakterystyczne cechy budowy poszczególnych tkanek roślinnych.	- Przeprowadza obserwacje mikroskopowe trwałych preparatów tkanek roślinnych. - Wykonuje preparaty świeże z dostępnego materiału roślinnego (np. miąższ spichrzowy bulw ziemniaka, epiderma liści spichrzowych cebuli, włoski parzące pokrzywy, komórki kamienne gruszek). - Dokumentuje wyniki przeprowadzonych obserwacji mikroskopowych. - Rozróżnia poszczególne tkanki roślinne.	- Ćwiczenia mikroskopowe: - wykonanie i obserwacja preparatów świeżych z dostępnego materiału roślinnego. - obserwacja preparatów trwałych tkanek roślinnych.	WS: IV.6.1 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 1.2.e	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.3
109	Budowa i funkcje korzenia - Budowa pierwotna i wtórna korzenia. - Funkcje korzenia. - Systemy korzeniowe. - Modyfikacje korzeni.	- Wymienia funkcje korzenia. - Opisuje budowę anatomiczną korzenia. - Porównuje budowę pierwotną i wtórną korzenia. - Rozróżnia system korzeniowy palowy i wiązkowy. - Opisuje modyfikacje korzeni (spichrzowe, podporowe, oddechowe, kurczliwe, asymilacyjne). - Wykazuje związek pomiędzy budową korzenia a środowiskiem życia i pełnioną funkcją.	- Stoliki eksperckie (uczenie rówieśnicze) - Mapa myśli - zebranie informacji na temat budowy, funkcji i modyfikacji korzenia. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.6.3, IV.6.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.2 Chemia (IV etap edukacyjny – zakres podstawowy): WS: 1.4.1, 1.4.2
110	Odżywianie mineralne roślin - Pobieranie wody. - Zjawiska fizyczne związane z transportem wody i soli mineralnych.	- Wskazuje przystosowania w budowie korzenia do pobierania wody. - Wyjaśnia na czym polegają dyfuzja, osmoza, pęcznienie, transport aktywny. - Definiuje potencjał wodny. - Analizuje zmianę potencjału wodnego komórek w różnych częściach rośliny.	Pogadanka ilustrowana symulacją zjawiska dyfuzji i osmozy www.scholaris.pl/zasob/ciala,amorficzne www.scholaris.pl/zasob/przenikanie,roztworow	WS: IV.6.2, IV.7.1, IV.7.2	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 3.7. Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.1, V.2



1	2	3	4	5	6
	- Potencjał wodny. - Makro- i mikroelementy. - Pobieranie wody i soli mineralnych. - Transport poprzeczny i pionowy. - Parcie korzeniowe.	- Opisuje mechanizm pobierania wody z gleby. - Opisuje mechanizm transportu wody w poprzek i wzdłuż korzenia. - Wymienia główne makro- i mikroelementy istotne dla gospodarki mineralnej roślin (C, H, O, N, S, P, K, Mg). - Określa funkcje i źródła poszczególnych makro- i mikroelementów. - Opisuje mechanizm i znaczenie parcia korzeniowego.	przez, błony, polprzepuszczalne Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		Chemia (III etap edukacyjny): WS: 5.1, 5.2, 5.4 Fizyka (III etap edukacyjny): WS: 3.5, 3.6
111	Budowa i funkcje łodygi - Budowa pierwotna i wtórna łodygi. - Funkcje łodygi. - Modyfikacje łodygi.	- Wymienia funkcje łodygi. - Opisuje budowę anatomiczną łodygi. - Porównuje budowę pierwotną i wtórną łodygi. - Przedstawia modyfikacje łodygi. - Wykazuje związek pomiędzy budową łodygi a środowiskiem życia i pełnioną funkcją.	- Stoliki eksperckie (uczenie rówieśnicze) - Mapa myśli - zebranie informacji na temat budowy, funkcji i modyfikacji łodygi. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.6.3, IV.6.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.2
112	Transport w roślinach - Ksylem i floem. - Pasywny i aktywny mechanizm transportu wody. - Kohezyjny mechanizm transportu wody. - Ciśnieniowy mechanizm transportu asymilatów.	- Wskazuje przystosowania anatomiczne do transportu wody i asymilatów. - Wskazuje elementy tkanki przewodzącej związanej z transportem wody i transportem asymilatów. - Porównuje pasywny i aktywny mechanizm transportu wody. - Przedstawia kohezyjny mechanizm transportu wody w łodydze. - Przedstawia hipotezę ruchu pod ciśnieniem wyjaśniającą mechanizm transportu asymilatów. - Porównuje mechanizm transportu wody i asymilatów.	- Pogadanka z elementami wykładu. - Metoda tekstu przewodniego.	WS: IV.7.2, IV.7.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.1
113	Budowa liści - Morfologia liści (blaszka liściowa, ogonek, nasada). - Rodzaje liści i typy ulistnienia. - Budowa anatomiczna	- Opisuje morfologię liścia. - Opisuje rodzaje liści (pojedyncze, złożone). - Opisuje typy ulistnienia (skrętoległe, naprzeciwległe, okółkowe). - Wskazuje cechy morfologiczne liści i ulistnienia jako cechy systematyczne umożliwiające klasyfikowanie roślin.	- Sesja „Bierz i daj” - Mapa myśli – zebranie informacji na temat budowy liści.	WS: IV.6.2, IV.6.3, IV.6.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.1, V.2



1	2	3	4	5	6
	liści. • Funkcja liści. • Modyfikacje liści.	• Wymienia funkcje liści. • Wskazuje przystosowania w budowie liści do pełnionej funkcji. • Przedstawia modyfikacje liści.			
114	Czynności życiowe liści • Aparaty szparkowe. • Wymiana gazowa. • Transpiracja. • Siła ssąca liści. • Gutacja. • Zrzucanie liści.	• Przedstawia budowę aparatu szparkowego. • Omawia mechanizm otwierania i zamykania szparek (jonowa pompa potasowa). • Określa rodzaj substancji i kierunek ich ruchu w czasie wymiany gazowej. • Analizuje czynniki wpływające na wymianę gazową roślin. • Opisuje proces transpiracji. • Przetawia znaczenie transpiracji w pasywnym transporcie wody w roślinie. • Omawia zjawisko gutacji. • Opisuje zmiany fizjologiczne związane ze zrzucaniem liści. • Wykazuje związek pomiędzy zrzucaniem liści a adaptacją do życia w klimacie umiarkowanym.	• Pogadanka ilustrowana animacją „Proces transpiracji” www.scholaris.pl/zasob/proces,transpiracji • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.6.4, IV.7.3, IV.7.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.1, V.2
115	Rozmnażanie się roślin nasiennych • Rozmnażanie wegetatywne (kłącza, bulwy, cebule, rozłogi, rozmnóżki, odrosty korzeniowe). • Rozmnażanie płciowe roślin nasiennych. • Kwiat. • Kwiatostany. • Zalążek • Nasienie • Owoc.	• Przedstawia sposoby rozmnażania wegetatywnego roślin. • Wskazuje organy roślinne służące do rozmnażania bezpłciowego roślin. • Przedstawia budowę kwiatu roślin okrytozalążkowych. • Określa rolę poszczególnych elementów kwiatu w procesie rozmnażania płciowego roślin nasiennych. • Wyjaśnia różnice pomiędzy kwiatem a kwiatostanem. • Porównuje budowę kwiatu roślin nago- i okrytozalążkowych. • Analizuje budowę kwiatu pod kątem ustalenia pozycji systematycznej rośliny. • Omawia budowę zalążka. • Porównuje budowę zalążka roślin nago- i okrytozalążkowych. • Omawia budowę owocu.	• Pogadanka ilustrowana fragmentami e-lekcji T. Cofty „Rośliny” www.scholaris.pl/zasob/rosliny lub ilustracją interaktywną „Budowa kwiatu” www.scholaris.pl/zasob/budowa,kwiatu,1 • Mapa myśli – zebranie informacji na temat rozmnażania się roślin nasiennych. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.5.2, IV.8.1, IV.8.2, IV.8.5,	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.1, V.2, V.4, V.5

1	2	3	4	5	6
116/117	Od nasienia o nasienia - Gametofit męski i żeński. - Przemiana pokoleń roślin nasiennych. - Kielkowanie nasion. - Kwitnienie - Zapylenie. - Wiatro- i owadopylność. - Zapłodnienie. - Rozsiewanie się nasion.	- Omawia budowę nasienia. - Wskazuje przystosowania w budowie kwiatu do wiatro- i owadopylności. - Omawia przebieg podwójnego zapłodnienia roślin okrytonasiennych. - Przedstawia rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego. - Przedstawia przemianę pokoleń roślin nasiennych. - Charakteryzuje czynniki niezbędne do kielkowania roślin. - Przedstawia sposoby rozsiewania się nasion. - Wskazuje adaptacje w budowie owoców i nasion do rozsiewania się. - Przedstawia cykl życiowy rośliny nasiennej.	- Pogadanka ilustrowana animacją „Proces kielkowania” www.scholaris.pl/zasob/proces,kielkowania i/lub animacją „Rola zwierząt w zapylaniu i przenoszeniu nasion” www.scholaris.pl/zasob/rola,zwierzat,w,zapylaniu,roslin,i,przenoszeniu,nasion - Gra dydaktyczna – rozróżnianie i porządkowanie w prawidłowej kolejności faz cyklu życiowego roślin nasiennych. - Mapa myśli – zebranie informacji na temat cyklu życiowego roślin nasiennych. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.5.3, IV.8.2, IV.8.3, IV.8.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.4, V.5, V.6
118	Reakcje roślin na bodźce - Ruchy tropiczne - Ruchy nastyczne. - Fotoperiodyzm. - Hormony roślinne.	- Wymienia sposoby reakcji roślin na bodźce (tropizmy, nastie). - Wskazuje rodzaj bodźca wywołującego dana reakcję ruchową rośliny. - Podaje przykłady fototropizmu, geotropizmu, sejsmonastii, nyktynastii. - Wymienia grupy hormonów roślinnych (auksyny, gibereliny, cytokininy). - Wykazuje udział hormonów roślinnych w reakcjach ruchowych roślin. - Wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu.	- Stoliki eksperckie (uczenie rówieśnicze) - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.9.1, IV.9.2, IV.9.3	-----
119/120	Planuję, badam, wnioskuję ...	Planuje doświadczenie wykazujące wpływ odżywiania mineralnego na wzrost i rozwój rośliny	Ćwiczenia na podstawie lekcji ćwiczeniowej A.	WS: IV.7.1, IV.9.1, IV.9.3	Przyroda (II etap edukacyjny):

1	2	3	4	5	6
	• Metoda naukowa. • Odżywianie mineralne roślin. • Reakcje ruchowe roślin..	okrytozalążkowej. • Planuje i przeprowadza badanie wybranej reakcji tropicznej rośliny.	Drzażdżewskiej „Ruchy tropiczne roślin” www.scholaris.pl/zasob/ruchy,tropiczne,roslin (uwaga: lekcję należy zaplanować odpowiednio wcześniej i przedstawić uczniom doświadczenia do wykonania)	Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 1.d	WS: 3.1 Biologia (III etap edukacyjny): WS: V.1, V.1.2
121	Rośliny nasienne • Rośliny nagozalążkowe • Rośliny okrytozalążkowe. • Rośliny jedno- i dwuliścienne. • Znaczenie roślin w życiu człowieka	• Wskazuje cechy charakteryzujące rośliny nago- i okrytozalążkowe. • Porównuje budowę roślin nago- i okrytozalążkowych. • Wskazuje cechy charakteryzujące rośliny jedno- i dwuliścienne. • Porównuje budowę roślin jedno- i dwuliściennych. • Podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka	• Pogadanka ilustrowana animacją „Budowa roślin okrytozalążkowych” www.scholaris.pl/zasob/budowa,roslin,okrytozalazkowych • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.5.5, IV.5.6, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.8, III.11
122/123 124	Podziwiam, poznaję, szanuję ... • Gatunki drzew iglastych. • Pospolite gatunki roślin zielnych, krzewinek, krzewów i drzew. • Rośliny jedno- i dwuliścienne.	• Omawia zasady zachowania się w środowisku naturalnym (człowiek jako gość). • Posługuje się kluczem do oznaczania gatunków. • Przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne. • Rozpoznaje rodzime gatunki drzew iglastych. • Rozróżnia rośliny jedno- i dwuliścienne.	• Zajęcia terenowe w miejscu umożliwiającym rozpoznawanie i oznaczanie rodzimych gatunków roślin zarodnikowych i naczyniowych. • Wycieczka do ogrodu botanicznego • Ćwiczenia: - oznaczanie roślin przy pomocy kluczy do oznaczania gatunków roślin zielnych, drzew i krzewów. - Rozpoznawanie rodzimych gatunków iglastych • Quiz – rozpoznawanie pospolitych gatunków roślin nago- i okrytozalążkowych.	WS: IV.1.4, IV.1.5, IV.5.4, IV.5.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.8
125	Królestwo zwierzęta • Środowiska i tryb	• Wymienia cechy wspólne dla organizmów należących do królestwa zwierząt.	• Metoda tekstu przewodniego. • Indywidualna praca uczniów –	WS.IV.13.1, IV.13.18	Biologia (III etap edukacyjny):

1	2	3	4	5	6
	życia zwierząt. • Symetria ciała. • Rozdzielnopłciowość. • Dymorfizm płciowy. • Obojnactwo. • Rozwój embrionalny zwierząt. • Typy rozwoju. • Listki zarodkowe. • Zwierzęta pierwo- i wtórouste. • Zwierzęta bezkręgowce i kręgowce	• Omawia rodzaje symetrii ciała zwierząt. • Wskazuje zależność pomiędzy symetrią ciała a środowiskiem i trybem życia zwierząt. • Wyjaśnia na czym polega rozdzielnopłciowość, dymorfizm płciowy i obojnactwo. • Przedstawia etapy rozwoju zarodkowego zwierząt. • Podaje przykłady struktur pochodzących z poszczególnych listków zarodkowych. • Porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego. • Wyróżnia zwierzęta pierwo- i wtórouste. • Wyróżnia zwierzęta bezkręgowce i kręgowce.	rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		WS: III.9, III.10
126	„Ślepa” uliczka ewolucji - gąbki • Środowisko i tryb życia gąbek. • Plan budowy gąbek. • Budowa gąbek. • Znaczenie ekologiczne.	• Opisuje środowisko i tryb życia gąbek. • Przedstawia budowę gąbek. • Omawia sposób rozmnażania i rozwoju gąbek. • Ocenia znaczenie ekologiczne gąbek.	• Pogadanka ilustrowana materiałem M. Rawdanowicz „Gąbki” www.scholaris.pl/zasob/gabki	WS: IV.11.1, IX.4	-----
127	Uzbrojeni mieszkańcy wód - parzydełkowce • Środowisko i tryb życia parzydełkowców. • Plan budowy polipa i meduzy. • Elementy komórkowe ekto- i endodermy. • Cykl życiowy parzydełkowców. • Znaczenie ekologiczne.	• Opisuje środowisko i tryb życia parzydełkowców. • Przedstawia budowę ciała parzydełkowców. • Porównuje budowę i tryb życia polipa i meduzy. • Określa lokalizację i funkcję elementów komórkowych. • Porównuje cykl życiowy stułbiopławów, krążkopławów i koralowców. • Podaje przykłady rodzimych gatunków parzydełkowców.	• Pogadanka ilustrowana animacją M. Reszki „Budowa parzydełkowców” www.scholaris.pl/zasob/budowa,parzydelkowcow i/lub filmem J. Samsel „Charakterystyka krążkopławów” www.scholaris.pl/zasob/charakterystyka,krazkoplawow • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.11.2, IV.11.3, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10 Geografia (IV etap edukacyjny – zakres podstawowy): WS: 2.7
128/129	Zwierzęta	• Opisuje środowisko życia płazińców.	• Pogadanka ilustrowana	WS: IV.11.4.	Biologia (III etap

1	2	3	4	5	6
	acelomatyczne - płazińce • Środowisko i tryb życia płazińców. • Przystosowania do pasożytnictwa. • Pasożyty człowieka. • Cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego. • Profilaktyka chorób pasożytniczych.	• Wyróżnia płazińce wolno żyjące i pasożytnicze. • Porównuje budowę płazińców wolno żyjących i pasożytniczych. • Przedstawia przystosowania do pasożytniczego trybu życia. • Wymienia gatunki pasożytnicze (tasiemiec nieuzbrojony, tasiemiec uzbrojony, bruzdogłowiec szeroki, motylca wątrobową, tasiemiec bąblowcowy). • Analizuje cykle rozwojowe płazińców pasożytniczych, wskazuje żywiciela pośredniego i ostatecznego. • Przedstawia cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego. • Określa źródła zakażenia płazińcami pasożytniczymi. • Przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób pasożytniczych.	materiałem M. Rawdanowicz „Płazińce” www.scholaris.pl/zasob/plazince • Praca w parach – układanka dydaktyczna – cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	IV.11.5, IV.11.6, IV.13.19, IX.4	edukacyjny): WS: III.9, III.10
130/131	Ewolucyjny tryumf prostoty - nicienie • Środowisko i życia niciensia. • Budowa niciensia. • Przystosowania do pasożytnictwa. • Cechy ewolucyjnie nowe. • Gatunki pasożytnicze. • Cykle rozwojowe niciensia pasożytniczych. • Znaczenie ekologiczne niciensia. • Profilaktyka chorób pasożytniczych.	• Opisuje środowisko życia niciensia. • Wyróżnia nicienie wolno żyjące i pasożytnicze. • Przedstawia budowę niciensia. • Wskazuje w budowie niciensia cechy ewolucyjnie nowe. • Podaje przykłady gatunków pasożytniczych. • Przedstawia cykle rozwojowe glisty ludzkiej i włośnia spiralnego. • Określa źródła zakażenia nicieniami pasożytniczymi. • Przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób pasożytniczych. • Ocenia ekologiczną rolę niciensia wolno żyjących jako detrytofagów (rozdrabnianie materii organicznej, przyspieszenie krążenia biogenów).	• Pogadanka ilustrowana materiałem M. Rawdanowicz „Nicienie” www.scholaris.pl/zasob/nicienie,1 • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.11.2, IV.11.5, IV.11.6, IX.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
132	Podobieństwa i różnice bezkręgowców niższych	• Porównuje symetrię i poziom organizacji ciała gąbek, parzydełkowców, płazińców i obleńców.	• Stoliki zadaniowe. • Indywidualna praca uczniów –	WS: IV.13.2, IV.13.3, IV.13.4,	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10



1	2	3	4	5	6
	Podobieństwa w budowie i czynnościach życiowych gąbek, parzydełkowców, płazińców i obleńców.	- Porównuje budowę powłoki ciała oraz układów: pokarmowego, wydalniczego, nerwowego i rozrodczego parzydełkowców, płazińców i obleńców. - Analizuje współdziałanie różnych układów podczas ruchu zwierząt. - Porównuje sposób rozmnażania i cykl życiowego gąbek, parzydełkowców, płazińców i obleńców.	rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	IV.13.6, IV.13.15	
133	Niezwykłe zwierzęta o miękkim ciele - mięczaki - Środowisko życia mięczaków. - Budowa i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów. - Rozmnażanie i rozwój mięczaków. - Przedstawiciele mięczaków. - Znaczenie ekologiczne i gospodarcze mięczaków.	- Opisuje środowisko życia mięczaków. - Przedstawia charakterystykę ślimaków, małżów i głowonogów. - Porównuje budowę powłoki ciała, muszlę, sposób wymiany gazowej, budowę układów: krążenia, wydalniczego, nerwowego i narządów zmysłów ślimaków, małżów i głowonogów. - Porównuje sposób rozmnażania i rozwój ślimaków, małżów i głowonogów. - Uzasadnia związek pomiędzy rodzajem wydalanego produktu przemiany materii a środowiskiem życia. - Rozróżnia przedstawicieli ślimaków, małżów i głowonogów. - Posługuje się kluczem do oznaczania krajowych gatunków ślimaków. - Ocenia znaczenie ekologiczne i gospodarcze mięczaków.	- Stoliki eksperckie. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.1.5, IV.11.12, IV.11.13, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
134	Segmentowane zwierzęta robakokształtne - pierścienice - Środowisko i tryb życia pierścienic. - Metameria homo-i heteronomiczna. - Budowa wieloszczetów, skąposzczetów	- Opisuje środowisko i tryb życia wieloszczetów, skąposzczetów i pierścienic. - Charakteryzuje budowę wieloszczetów, skąposzczetów i pierścienic. - Porównuje budowę powłoki ciała, sposób wymiany gazowej oraz budowę układów: pokarmowego, krążenia, wydalniczego, nerwowego i narządów zmysłów. - Analizuje związek pomiędzy trybem życia a stopniem rozwoju układu nerwowego i narządów zmysłów. - Porównuje sposób rozmnażania i typ rozwoju	- Pogadanka ilustrowana materiałem M. Rawdanowicz „Pierścienice” www.scholaris.pl/zasob/pierscienice,1 - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.11.7, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10



1	2	3	4	5	6
	i pijawek. • Rozmnażanie i rozwój pierścienic. • Znaczenie ekologiczne pierścienic.	wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek. • Przedstawia znaczenie ekologiczne pierścienic. • Ocenia glebotwórczą rolę skąposzczetów.			
135/136 137	Ewolucyjni zwycięzcy - stawonogi • Środowisko i tryb życia stawonogów • Budowa i czynności życiowe skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów. • Cechy wspólne i charakterystyczne skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów. • Rozmnażanie i rozwój owadów. • Hormonalna regulacja rozwoju owadów. • Radiacja adaptatywna owadów. • Gatunki chronione. • Znaczenie ekologiczne i gospodarcze owadów.	• Opisuje środowisko życia stawonogów. • Wskazuje cechy wspólne dla wszystkich grup stawonogów. • Porównuje części ciała, liczbę i funkcje odnóży, narządy oddechowe, układy: krążenia, wydalniczy, nerwowy i narządy zmysłów skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów. • Porównuje lokomocję, odżywianie, oddychanie, wydalanie, rozmnażanie i rozwój skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów. • Rozróżnia oczy proste i złożone. • Porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym. • Przedstawia hormonalną regulację rozwoju złożonego owadów. • Wskazuje przyczyny ewolucyjnego sukcesu stawonogów, w szczególności owadów. • Rozróżnia przedstawicieli skorupiaków, pajęczaków, wijów i owadów. • Wymienia rodzime gatunki stawonogów objęte ochroną gatunkową. • Przedstawia ekologiczne znaczenie stawonogów. • Ocenia gospodarcze znaczenie stawonogów.	• Pogadanka ilustrowana animacją M. Reszki „Budowa stawonogów” www.scholaris.pl/zasob/budowa_stawonogow i/lub filmem „Zapylenie roślin przez owady” www.scholaris.pl/zasob/zapylenie_roslin_przez_owady • Stoliki zadaniowe. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.11.8, IV.11.9, IV.11.10, IV.13.5, IV.13.7, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
138	Podobieństwa i różnice bezkręgowców wyższych • Podobieństwa w budowie i czynnościach życiowych mięczaków,	• Porównuje środowisko i tryb życia mięczaków, pierścienic i stawonogów. • Porównuje budowę powłoki ciała, sposobu wymiany gazowej i układów: ruchu, pokarmowego, pokarmowego, krążenia, wydalniczego, rozrodczego, nerwowego i narządów zmysłów mięczaków, pierścienic i stawonogów.	• Gra dydaktyczna (np. bingo zoologiczne) – uporządkowanie i utrwalenie informacji na temat bezkręgowców wyższych. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.13.2 – IV.13.8, IV.13.10 – IV.13.17, IV.13.19	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10



1	2	3	4	5	6
	pierścienic i stawonogów.	- Analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i szkieletu podczas ruchu mięczaków, pierścienic i stawonogów. - Analizuje różnice w budowie układu pokarmowego w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu. - Analizuje związek pomiędzy budową układu krążenia a jego funkcją. - Wykazuje znaczenie barwników oddechowych u różnych gatunków. - Wykazuje związek pomiędzy rozwojem układu nerwowego a złożonością budowy ciała poszczególnych grup stawonogów. - Analizuje związek pomiędzy rodzajem wydalanych produktów przemiany materii a środowiskiem życia poszczególnych grup stawonogów.			
139	Model budowy strunowców - Środowisko i tryb życia lancetnika - Budowa lancetnika - Charakterystyczne cechy strunowców. - Cechy wspólne z bezkręgowcami.	- Omawia środowisko i tryb życia lancetnika. - Przedstawia budowę układu szkieletowego, mięśniowego, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, nerwowego i narządów zmysłów lancetnika. - Omawia rozmnażanie i typ rozwoju lancetnika. - Wymienia cechy lancetnika wspólne z bezkręgowcami. - Wymienia cechy lancetnika charakterystyczne dla strunowców.	Metoda tekstu przewodniego.	WS: IV.11.14	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
140/141	Kręgowce pierwotnie wodne - ryby - Charakterystyczne cechy ryb. - Przystosowania do życia w wodzie. - Osmoregulacja. - Rozmnażanie i rozwój ryb. - Tarło i tarliska.	- Przedstawia cechy charakterystyczne ryb. - Przedstawia przystosowania morfologiczne i anatomiczne ryb do środowiska wodnego. - Opisuje budowę układów: powłokowego, szkieletowego, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, rozrodczego, nerwowego i narządów zmysłów ryb. - Przedstawia sposób zapłodnienia i typ rozwoju ryb. - Wyjaśnia mechanizm osmoregulacji ryb słodko- i słonowodnych.	- Pogadanka ilustrowana animacją S. Dąbrowskiego „Ryby chrzęstnoszkieletowe” www.scholaris.pl/zasob/ ryby, chrzęstnoszkieletowe - Mapa myśli – Zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i ekologii ryb. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu	WS: IV.12.1, IV.12.2, IV.12.3, IV.12.5, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10 Geografia (IV etap edukacyjny) – zakres



1	2	3	4	5	6
	- Przegląd ryb. - Gatunki chronione. - Ekologiczne i gospodarcze znaczenie ryb.	- Przedstawia ekologiczne znaczenie ryb. - Ocenia znaczenie gospodarcze ryb. - Uzasadnia konieczność ochrony tarlisk. - Podaje przykłady nadmiernej eksploatacji populacji gatunków o gospodarczym znaczeniu. - Charakteryzuje ryby chrzęstne i kostne - Podaje przykłady gatunków ryb chrzęstnych i kostnych. - Podaje przykłady rodzimych gatunków objętych ochroną gatunkową.	maturalnego.		podstawowy): WS: 2.7
142	Kolonizatorzy lądu - płazy - Charakterystyczne cechy płazów. - Przystosowania do życia w wodzie i na lądzie. - Zmiany ewolucyjne w budowie. - Rozmnażanie i rozwój. - Przegląd płazów. - Gatunki rodzime. - Gatunki chronione. - Płazy jako grupa tarczowa.	- Przedstawia cechy charakterystyczne płazów. - Omawia przystosowania morfologiczne i anatomiczno-fizjologiczne płazów do życia w środowisku wodnym i lądowym. - Przedstawia rozmnażanie i rozwój płazów. - Analizuje zmiany ewolucyjne w układzie powłokowym, szkieletowym, pokarmowym, oddechowym, krążenia, wydalniczym, nerwowym. - Charakteryzuje płazy ogoniaste, bezgonowe, beznogie. - Podaje przykłady gatunków należących do poszczególnych grup płazów. - Podaje przykłady rodzimych gatunków. - Wymienia rodzime gatunki objęte ochroną gatunkową. - Wyjaśnia dlaczego płazy są grupą tarczową w ochronie siedlisk wodno-błotnych.	- Pogadanka ilustrowana ćwiczeniami interaktywnymi www.scholaris.pl/zasob/co,wyroznia,płazy - Mapa myśli – Zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i ekologii płazów. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.12.1, IV.12.2, IV.12.3, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
143/144	Zdobywcy lądu - gady - Cechy charakterystyczne gadów. - Przystosowania gadów do życia na lądzie. - Zmiany ewolucyjne w budowie.	- Przedstawia cechy charakterystyczne gadów. - Omawia przystosowania morfologiczne i anatomiczno-fizjologiczne gadów do życia w środowisku lądowym. - Analizuje zmiany ewolucyjne w układzie powłokowym, szkieletowym, pokarmowym, oddechowym, krążenia, wydalniczym, nerwowym. - Przedstawia sposób zapłodnienia i typ rozwoju gadów.	- Pogadanka ilustrowana ćwiczeniami interaktywnymi www.scholaris.pl/zasob/rozmnażanie,u,gadów - Praca w grupach – postery przedstawiające charakterystykę gadów współczesnych	WS: IV.12.1, IV.12.2, IV.12.3., IV.13.20, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10

1	2	3	4	5	6
	- Rozmnażanie i rozwój. - Błony płodowe. - Radiacja adaptacyjna gadów. - Przegląd gadów współczesnych. - Gatunki rodzime. - Gatunki chronione.	- Przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodka gadów. - Wyjaśnia na czym polegała radiacja adaptacyjna gadów mezozoicznych. - Rozróżnia żółwie, krokodyle, hatterie, jaszczurki i węże. - Podaje przykłady rodzimych gatunków gadów objętych ochroną gatunkową.	z uwzględnieniem gatunków chronionych. - Mapa myśli – Zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i ekologii gadów. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
145/146	Władcy przestworzy - ptaki - Cechy charakterystyczne ptaków. - Przystosowania ptaków do lotu. - Zmiany ewolucyjne w budowie. - Stałocieplność. - Rozmnażanie i rozwój. - Opieka nad potomstwem. - Przegląd ptaków. - Gatunki rodzime. - Gatunki chronione.	- Przedstawia cechy charakterystyczne ptaków. - Omawia przystosowania morfologiczne i anatomiczno-fizjologiczne ptaków do lotu. - Analizuje zmiany ewolucyjne w układzie powłokowym, szkieletowym, pokarmowym, oddechowym, krążenia, wydalniczym, nerwowym. - Wskazuje anatomiczno-fizjologiczne podłoże stałocieplności (podwójne oddychanie, budowa układu krążenia). - Przedstawia sposób zapłodnienia i typ rozwoju ptaków. - Ocenia znaczenie opieki nad potomstwem. - Rozróżnia ptaki bezgrzebieniowe i grzebieniowe. - Wymienia przykłady rodzimych gatunków objętych ochroną gatunkową.	- Stoliki eksperckie (uczenie rówieśnicze) - Mapa myśli – Zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i ekologii ptaków. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.12.1, IV.12.2, IV.12.3., IV.13.20, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
147/148 149	Mistrzowie adaptacji - ssaki - Cechy charakterystyczne ssaków. - Przystosowania ssaków do życia w różnych środowiskach.	- Przedstawia cechy charakterystyczne ssaków. - Analizuje zmiany ewolucyjne w układzie powłokowym, szkieletowym, pokarmowym, oddechowym, krążenia, wydalniczym, nerwowym. - Opisuje przystosowania umożliwiające życie ssakom w różnych środowiskach. - Wskazuje cechy, które zdecydowały o sukcesie ewolucyjnym ssaków (heterodontyzm, żyworość, gruczoły mlekowe, rozwój kresomózgowia).	- Pogadanka ilustrowana ćwiczeniami interaktywnymi www.scholaris.pl/zasob/co,wyroznia,ssaki - Mapa myśli – Zebranie informacji na temat budowy, czynności życiowych i ekologii ssaków. - Indywidualna praca uczniów –	WS: IV.12.1, IV.12.2, IV.12.3, IX.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10



1	2	3	4	5	6
	- Heterodontyzm. - Rozmnażanie się i rozwój. - Żyworodność. - Przegląd ssaków. - Gatunki chronione.	Rozróżnia stekowce, torbacze i łżyskowce.	rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
150	Porównanie kręgowców - Środowisko życia kręgowców. - Układy: powłokowy, szkieletowy, pokarmowy, oddechowy, krążenia, wydalniczy, nerwowy. - Wydalane produkty przemiany materii. - Zapłodnienie i rozwój kręgowców.	- Porównuje budowę układów: powłokowego, szkieletowego, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, nerwowego. - Przestawia zmiany ewolucyjne w budowie układu szkieletowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, mózgu kręgowców. - Analizuje różnice w budowie układu pokarmowego w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu. - Opisuje rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych kręgowców. - Analizuje związek pomiędzy rodzajem wydalanych produktów przemiany materii a środowiskiem życia poszczególnych grup kręgowców. - Porównuje sposób zapłodnienia i rozwoju kręgowców.	- Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/rozmnażanie,sie,kręgowcow,1 www.scholaris.pl/zasob/charakterystyka,kręgowcow - Stoliki zadaniowe. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.13.13, IV.13.14, IV.13.17, IV.13.20	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.4, 4.11 Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10
151/152 153	Spotykam, poznaję, klasyfikuję ... - Rozpoznawanie przedstawicieli poszczególnych grup kręgowców. - Ekologiczne i gospodarcze znaczenie kręgowców.	- Rozróżnia na podstawie charakterystycznych cech przedstawicieli ryb, płazów, gadów, ptaków, stekowców, torbaczy, łżyskowców. - Przedstawia ekologiczne znaczenie kręgowców. - Ocenia gospodarcze znaczenie kręgowców.	- Wycieczka do ogrodu zoologicznego i/lub muzeum przyrodniczego - Praca indywidualna lub w parach w oparciu o kartę pracy ucznia.	WS: IV.12.4, WS.IV.12.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: III.9, III.10, III.11
154	Tkanki, narządy, układy ... człowiek - Hierarchiczna budowa organizmu człowieka. - Tkanki zwierzęce. - Układy narządów.	- Przedstawia cechy charakterystyczne tkanki nabłonkowej, mięśniowej, łącznej, nerwowej. - Podaje funkcje poszczególnych tkanek zwierzęcych. - Wymienia narządy i układy narządów człowieka. - Lokalizuje narządy w organizmie człowieka. - Podaje funkcje narządów i układów narządów.	- Pogadanka ilustrowana filmem dydaktycznym „Narząd a organ” www.scholaris.pl/zasob/narząd,a,organ - Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta	WS: V.1.1, V.1.2. V.6.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS:VI.1.1, VI.1.2



1	2	3	4	5	6
		Wykazuje z wiązek pomiędzy budową narządu a pełnioną funkcją.	„Podróż do wnętrza człowieka – krew” http://doradca.oeiizk.waw.pl/wqlista.htm Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
155/156	Obserwuję, rozpoznaję, klasyfikuję ... Tkanki zwierzęce	- Przeprowadza obserwację mikroskopową preparatów trwałych tkanek zwierzęcych. - Wskazuje charakterystyczne cechy budowy poszczególnych tkanek zwierzęcych. - Porównuje budowę tkanki mięśniowej gładkiej, poprzecznie prążkowanej i mięśnia sercowego. - Porównuje budowę tkanki łącznej oporowej kostnej i chrzęstnej. - Porównuje budowę elementów morfotycznych krwi.	Ćwiczenia mikroskopowe Obserwacja budowy tkanek zwierzęcych: nabłonkowej, mięśniowej, krwi, łącznej	WS: V.1	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.1.1, VI.1.2
157/158 159	Ochrona, podpora i ruch - Skóra. - Bierna część układu ruchu człowieka. - Czynna część układu ruchu człowieka. - Mięśnie gładkie, poprzecznie prążkowane, mięsień sercowy. - Synergizm i antagonizm pracy mięśni. - Budowa sarkomeru. - Energetyka pracy mięśni. - Deficyt tlenowy. - Aktywność fizyczna.	- Przedstawia budowę skóry człowieka. - Omawia funkcje skóry (ochronna, termoregulacyjna, wydzielnicza, zmysłowa) - Wykazuje związek pomiędzy budową skóry a pełnionymi funkcjami. - Podaje przykłady zaburzeń funkcjonowania skóry - Analizuje budowę szkieletu człowieka. - Wymienia rodzaje połączeń kości w szkielecie człowieka (stawy, szwy, chrząstkozrosty). - Opisuje budowę stawu. - Rozróżnia rodzaje stawów. - Porównuje pracę mięśni gładkich, poprzecznie prążkowanych i mięśnia sercowego. - Przedstawia budowę i mechanizm skurczu sarkomeru. - Rozróżnia i lokalizuje główne grupy mięśni. - Wyjaśnia na czym polega antagonizm pracy mięśni (zginacze i prostowniki) - Wyjaśnia na czym polega synergizm pracy mięśni (mięśnie międzyżebrowe)	- Pogadanka z elementami wykładu z wykorzystaniem modelu „Skurcz komórki mięśniowej” http://bio.edu.ee/models/pl/ - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: V.2.3, V.3.1 - V.3.8, V.11.1, V.11.2	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 8.1.a, 8.2, 9.4, 9.6, 9.7, 9.8, 9.13 Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.2.1 – VI.2.4, VI.11.1, VI.11.2



1	2	3	4	5	6
		- Wyjaśnia mechanizm skurczu mięśnia. - Określa źródła energii dla pracy mięśni (fosfokreatyna, oddychanie beztlenowe, oddychanie tlenowe). - Przedstawia rolę fosfokreatyny i mioglobiny w procesie pozyskiwania energii przez mięśnie szkieletowe. - Wyjaśnia mechanizm powstawania deficytu tlenowego. - Analizuje związek pomiędzy aktywnością fizyczną a prawidłowym stanem układu ruchu.			
160/161 162	Kontakt ze środowiskiem - Klasyfikacja receptorów. - Lokalizacja receptorów. - Funkcje receptorów. - Budowa oka i ucha człowieka. - Chemizm widzenia. - Wady wzroku. - Droga fali dźwiękowej. - Zmysł węchu i smaku.	- Klasyfikuje receptory człowieka ze względu na rodzaj odbieranego bodźca oraz pochodzenie bodźca. - Lokalizuje receptory - Podaje funkcje poszczególnych receptorów. - Opisuje budowę oka. - Przedstawia chemizm widzenia. - Opisuje mechanizm powstawania obrazu na siatkówce oka. - Omawia wady wzroku (krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm). - Przedstawia sposoby korekcji wad wzroku (soczewki skupiające, rozpraszające, cylindryczne). - Opisuje drogę i przekształcanie fali dźwiękowej w uchu. - Przedstawia budowę błędnika. - Przedstawia budowę kubka smakowego. - Wyjaśnia mechanizm powstawania wrażeń smakowych i zapachowych. - Analizuje związek pomiędzy swoim zachowaniem a stanem wzroku i słuchu (oświetlenie miejsca pracy, komputer i telewizor, głośna muzyka, słuchawki do uszu) - Ocenia biologiczne znaczenie zmysłów.	- Pogadanka z wykorzystaniem animacji B. babińskiego „Budowa oka” www.scholaris.pl/zasob/budowa_oka,1 oraz lekcji elektronicznej B. Lewandowskiej „Narządy zmysłów – narząd słuchu i równowagi” www.scholaris.pl/zasob/narzady_zmyslow,narzad_sluchu,i,rownowagi,1 i/lub filmu „Decybele” www.scholaris.pl/zasob/decybele - Stoliki eksperckie - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: V.2.3, V.10.1, V.10.2, V.10.3, V.10.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 8.6, 8.8, 9.5, 9.13 Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.9.1 – VI.9.5 Fizyka (III etap edukacyjny): WS: 6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 6.7, 7.6, 7.7, 7.8
163/164	Kontrola nerwowa	Określa funkcje komórek nerwowych i gleju.	Pogadanka z elementami	WS: V.9.3,	Biologia (III etap

1	2	3	4	5	6
	- Przewodzenie impulsu nerwowego. - Cechy przewodnictwa nerwowego. - Przekazywanie impulsów. - Synapsy. - Przełączniki nerwowe. - Integracja impulsów nerwowych. - Sieci i obwody nerwowe.	- Przedstawia mechanizm przewodzenia impulsu nerwowego (teoria membranowa). - Podaje cechy przewodnictwa nerwowego (przewodzenie ciągłe, skokowe, przewodzenie bez dekrementu, zasada „wszystko albo nic”). - Omawia budowę synapsy. - Porównuje przekazywanie impulsów w synapsie elektrycznej i chemicznej. - Podaje przykłady przełączników nerwowych. - Porównuje efekt działania przełączników pobudzających i hamujących. - Wyjaśnia na czym polega integracja impulsów nerwowych. - Wyjaśnia na czym polega organizacja komórek nerwowych w sieci, a w ich obrębie w obwody (konwergencja, dywergencja, mechanizm torowania, obwody samopobudzające się)	wykładu z wykorzystaniem modelu „Synapsa” http://bio.edu.ee/models/pl/ i/lub ćwiczeń interaktywnych www.scholaris.pl/zasob/ budowa, neuronu, neuron, ruchowy Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	V.9.4	edukacyjny): WS: VI.8.1 – VI.8.5
165/166 167	Regulacja nerwowa - Podział układu nerwowego człowieka. - Mózg. - Nerwy - Ośrodki korowe i podkorowe. - Układ współczulny i przywspółczulny. - Odruchy. - Pamięć. - Uczenie się. - Sen.	- Przedstawia podział układu nerwowego człowieka (ośrodkowy, obwodowy, somatyczny, autonomiczny). - Omawia budowę mózgu. - Określa funkcje poszczególnych części mózgu. - Definiuje i klasyfikuje nerwy (czuciowe, ruchowe, mieszane). - Podaje definicję i przykłady ośrodków korowych i podkorowych. - Określa funkcję i lokalizuje wybrane ośrodki korowe (mowy, wzroku, słuchu, czucia). - Przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego. - Definiuje odruch i łuk odruchowy. - Wymienia elementy łuku odruchowego. - Klasyfikuje odruchy (bezwarunkowe, warunkowe). - Porównuje mechanizm powstawania i znaczenie odruchów bezwarunkowych i warunkowych. - Przedstawia rolę kory mózgowej, układu siatkowego	- Pogadanka ilustrowana animacją B. Babińskiego „Rodzaje łuków odruchowych” www.scholaris.pl/zasob/ rodzaje, łuków, odruchowych i filmem „Układ nerwowy – dowódca układów” www.scholaris.pl/zasob/ układ, nerwowy, dowódca, układów - Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Uczmy się razem” http://uczmy-sie-razem.blogspot.com/p/proces.html - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu	WS: V.9.1, V.9.2, V.9.5, V.9.6, V.9.7, V.9.8	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.8.1 – VI.8.5

1	2	3	4	5	6
		i limbicznego. • Przedstawia proces uczenia się jako wynik przechowywania i odzyskiwania informacji. • Porównuje cechy pamięci sensorycznej, krótkotrwałej i długotrwałej. • Przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się. • Omawia fazy snu. • Przedstawia biologiczne znaczenie snu. • Wykazuje związek pomiędzy długością snu a wynikami w nauce. • Przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego współczulnego i przywspółczulnego w sterowaniu procesami życiowymi.	maturalnego.		
168/169 170	Ożywianie się • Układ pokarmowy człowieka. • Składniki pokarmowe. • Trawienie, wchłanianie i transport białek, cukrów i tłuszczów. • Zapotrzebowanie energetyczne organizmu. • Wpływ diety na stan zdrowia. • Zaburzenia odżywiania. • Dietetyka i diety	• Wymienia i lokalizuje poszczególne elementy układu pokarmowego człowieka. • Określa funkcje poszczególnych elementów układu pokarmowego. • Wykazuje związek pomiędzy budową a funkcją poszczególnych elementów układu pokarmowego. • Klasyfikuje składniki pokarmowe (białka, cukry, tłuszcze, witaminy, sole mineralne, mikroelementy). • Określa funkcje i źródła poszczególnych składników pokarmowych. • Analizuje i porównuje przebieg trawienia, wchłaniania i transportu białek, cukrów i tłuszczów. • Analizuje potrzeby energetyczne organizmu związane z wiekiem, płcią, stanem fizjologicznym, stanem zdrowia, porą roku, wysiłkiem. • Analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem zdrowia (niedożywienie, otyłość i jej następstwa zdrowotne, cukrzyca). • Określa przedmiot badań dietetyki. • Podaje przykłady diet i określa ich konsekwencje (dieta zrównoważona, diety eliminacyjne, wegetarianizm i weganizm).	• Pogadanka ilustrowana prezentacją K. Iwanowskiej „Przegląd pierwiastków w organizmach” www.scholaris.pl/zasob/przeglad_pierwiastkow_w_organizmach • Metoda projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Co nastolatek wiedzieć powinien o odżywianiu się” http://mrostkow.oeiizk.waw.pl/efs/a6/EP/index.html • Mapa myśli – zebranie informacji o budowie i funkcji układu pokarmowego. • Praca w grupach – wykonanie posterów przedstawiających różne rodzaje diet i ich wpływ na stan zdrowia. • Spotkanie z psychologiem lub lekarzem – rozmowa na temat	WS: V.2.3, V.4.1 – V.4.5	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 8.1.c, 8.2, 9.2, 9.3 Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.3.1 – VI.3.7



1	2	3	4	5	6
		- Analizuje przyczyny i skutki zaburzeń w odżywianiu (anoreksja, bulimia). - Ocenia swoją dietę pod kątem pełności składu i wartości kalorycznej.	przyczyn i skutków zaburzeń odżywiania. Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
171/172	Wymiana gazowa - Układ oddechowy człowieka. - Wymiana gazowa. - Transport gazów oddechowych. - Wpływ czynników zewnętrznych na stan i funkcjonowanie układu oddechowego.	- Wymienia i lokalizuje narządy układu oddechowego człowieka. - Podaje funkcje poszczególnych narządów układu oddechowego. - Wykazuje związek pomiędzy budową a funkcją poszczególnych elementów układu oddechowego. - Przedstawia mechanizm wymiany gazowej w płucach i tkankach. - Wyjaśnia znaczenie oddychania tlenowego dla - Określa rolę klatki piersiowej i przepony w procesie wymiany gazowej. - Określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla. - Analizuje wpływ czynników zewnętrznych na stan i funkcjonowanie układu oddechowego (alergeny, pyłowe zanieczyszczenia powietrza, bierne i czynne palenie papierosów).	- Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi i foliogramami. - Stoliki eksperckie - Praca w grupach – wykonanie posterów przedstawiających wpływ biernego i czynnego palenia na stan i funkcjonowanie układu oddechowego. - Mapa myśli – zebranie informacji o budowie i funkcji układu oddechowego. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: V.2.2, V.2.3, V.5.1 – V.5.5	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 8.1.b, 8.2, 8.5, 9.6, 9.7, 9.12, 9.13 Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.4.1, VI.4.2, VI.4.3
173/174 175/176	Transport wewnętrzny - Budowa serca człowieka. - Naczynia krwionośne. - Automatyzm pracy serca. - Składniki krwi. - Grupy krwi. - Krzepnięcie krwi. - Układ limfatyczny	- Wymienia funkcje układu krwionośnego. - Omawia budowę serca człowieka. - Porównuje cechy tętnic, żył i naczyń włosowatych. - Porównuje sieć naczyń włosowatych w pęcherzykach płucnych, wątrobie i nerkach. - Opisuje krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym. - Omawia automatyzm pracy serca. - Omawia skład krwi (osocze, elementy morfotyczne, przeciwciała). - Opisuje funkcje poszczególnych składników krwi. - Przedstawia grupy krwi w układzie AB0 oraz czynnik Rh.	- Praca z elementami scenariusza lekcji D. Maciaszek „Krew – budowa i funkcje” www.scholaris.pl/zasob/krew,budowa,i,funkcje - Mapa myśli – zebranie informacji o budowie i funkcji układu krążenia - Stoliki zadaniowe. - Praca w grupach metodą metaplanu na temat ciągle rosnącej liczby zachorowań na choroby serca i układu	WS: V.6.1, V.6.3, V.6.4., V.6.5, V.6.6	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 8.1.d, 8.2, 9.12, 9.13 Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.5.1 – VI.5.5



1	2	3	4	5	6
		• Omawia podstawowe zasady transfuzji krwi. • Opisuje mechanizm krzepnięcia krwi. • Analizuje związek pomiędzy dietą a trybem życia a stanem i funkcjonowaniem układu krwionośnego. • Wymienia elementy układu limfatycznego. • Określa funkcje układu limfatycznego.	krążenia • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
177/178	Obrona wewnętrzna • Układ odpornościowy człowieka. • Odporność swoista i nieswoista. • Strategie obronne. • Odporność organizmu. • Konflikt serologiczny. • Zgodność tkankowa. • Choroby autoimmunizacyjne. • Alergie. • Anafilaksja układowa (wstrząs).	• Wymienia elementy układu odpornościowego człowieka. • Opisuje mechanizmy odporności swoistej i nieswoistej. • Przedstawia strategie obronne organizmu (odpowiedź humoralna i komórkowa). • Wyróżnia odporność nabytą i sztuczną, bierną i czynną. • Wyjaśnia na czym polega konflikt serologiczny. • Wyjaśnia dlaczego podczas transplantacji konieczna jest zgodność tkankowa dawcy i biorcy narządu. • Opisuje sytuacje związane z niedoborem odporności (immunosupresja po przeszczepie, AIDS). • Określa przyczynę i podaje przykłady chorób autoimmunizacyjnych. • Określa przyczynę alergii. • Podaje przykłady alergenów. • Wyjaśnia na czym polega wstrząs anafilaktyczny.	• Pogadanka z elementami wykładu. • Stoliki zadaniowe. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: V.7.1 – V.7.6	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.6.1 – VI.6.6
179/180	Wydalenie i osmoregulacja • Układ wydalniczy człowieka. • Wydalane produkty przemiany materii. • Nerki. • Mocz pierwotny i wtórny. • Niewydolność nerek. • Dializa.	• Wymienia i lokalizuje narządy układu wydalniczego człowieka. • Podaje funkcje poszczególnych narządów układu wydalniczego. • Wymienia substancje wydalone z organizmu człowieka. • Wskazuje układy narządów uczestniczące w wydalaniu zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii. • Wykazuje związek pomiędzy budową nerki a pełnioną funkcją.	• Stoliki eksperckie. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: V.8.1 – V.8.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.7.1, VI.7.2



1	2	3	4	5	6
		• Porównuje skład i ilość moczu pierwotnego i wtórnego. • Tłumaczy na czym polega niewydolność nerek. • Wyjaśnia na czym polega dializa.			
181/182 183/184	Rozmnażanie się i rozwój • Układ rozrodczy człowieka. • Dojrzewanie płciowe człowieka. • Spermato- i oogeneza. • Cykl menstruacyjny. • Zapłodnienie • Rozwój zarodkowy i płodowy człowieka. • Poród • Rozwój postnatalny. • Świadome rodzicielstwo.	• Wymienia i lokalizuje narządy układu rozrodczego człowieka. • Podaje funkcje poszczególnych narządów układu rozrodczego. • Charakteryzuje przebieg dojrzewania płciowego człowieka. • Analizuje przebieg spermato- i oogenezy. • Przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego. • Określa wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na cykl miesięczny (stres, zmiana klimatu, choroba). • Omawia przebieg zapłodnienia komórki jajowej. • Opisuje przebieg rozwoju embrionalnego i płodowego człowieka. • Określa rolę łożyska w prawidłowym przebiegu ciąży. • Analizuje wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na prawidłowy przebieg ciąży. • Przedstawia etapy ontogenezy człowieka (od narodzin do śmierci). • Przedstawia metody wykorzystywane w planowaniu rodziny.	• Praca z elementami scenariusza lekcji A. Szymanka „Budowa oraz funkcja układu rozrodczego” www.scholaris.pl/zasob/budowa,oraz,funkcja,ukladu,rozrodczego • Pogadanka ilustrowana animacją M. Sokołowskiego „Ciąża a zmiany w organizmie kobiety” www.scholaris.pl/zasob/ciaza,a,zmiany,w,organizmie,kobiety • Praca w grupach – wykonanie posterów przedstawiających charakterystykę etapów rozwoju postnatalnego człowieka. • Skrzynka pytań - spotkanie z lekarzem na temat zalet i wad dostępnych środków antykoncepcyjnych. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: V.13.1 – V.13.5, V.14.1, V.14.3, V.14.4	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 8.1.e, 8.2, 8.3, 8.4, Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.12.1 – VI.12.5
185/186 187	Regulacja hormonalna • Układ hormonalny człowieka. • Hormony. • Nadrzędna rola podwzgórza	• Wymienia i lokalizuje gruczoły dokrewne człowieka. • Podaje funkcje poszczególnych gruczołów dokrewnych. • Klasyfikuje hormony na steroidowe i peptydowe. • Porównuje wpływ hormonów steroidowych i peptydowych na komórki docelowe.	• Pogadanka ilustrowana animacjami: B. Babińskiego „Termoreceptory i regulacja temperatury ciała” www.scholaris.pl/zasob/t	WS: V.12.1 – V.12.8	Biologia (III etap edukacyjny): WS: VI.10.1 – VI.10.4

1	2	3	4	5	6
	i przysadki mózgowej. • Ujemne sprzężenie zwrotne. • Antagonizm działania niektórych hormonów. • Hormony tkankowe.	• Przedstawia mechanizm ujemnego sprzężenia zwrotnego. • Przedstawia nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w hormonalnej regulacji metabolizmu. • Opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a tarczycą. • Wyjaśnia antagonizm działania insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu. • Przetawia hormonalną regulację przebiegu dojrzewania płciowego i cyklu miesięczkowego. • Wyjaśnia różnice pomiędzy hormonami gruczołowymi a tkankowymi. • Określa rolę gastryny i erytropoetyny.	regulacja,temperatury, ciała i/lub M. Kulawczyka „Hormonalna regulacja owulacji” www.scholaris.pl/zasob/ hormonalna,regulacja, owulacji i/lub K. Wojciechowicz „Faza folikularna” www.scholaris.pl/zasob/ faza,folikularna „Menstruacja” www.scholaris.pl/zasob/ menstruacja i/lub M. Sokołowskiego „Hormonalna regulacja porodu” www.scholaris.pl/zasob/ hormonalna,regulacja, porodu. • Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/ fazy,cyklu,menstruacyjnego,1 • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		
188/189	Homeostaza i jej zakłócenia • Homeostaza. • Współdziałanie układów: krwionośnego, limfatycznego, pokarmowego, wydalniczego i dokrewnego. • Czynniki wpływające	• Wyjaśnia na czym polega homeostaza organizmu. • Określa parametry wskazujące na homeostazę organizmu człowieka (prawidłowa temperatura ciała, ciśnienie tętnicze, skład płynów ustrojowych, stężenie glukozy w krwi, skład moczu wtórny). • Wykazuje współdziałanie układów: krwionośnego, limfatycznego, pokarmowego, wydalniczego i dokrewnego w utrzymaniu homeostazy organizmu. • Określa czynniki wpływające na zaburzenia homeostazy. • Przedstawia stres jako reakcję organizmu na działanie	• Stoliki eksperckie. • Praca z elementami scenariusza lekcji B. Myszk „Czym jest stres i jak sobie z nim radzić?” www.scholaris.pl/zasob/ czym,jest,stres,i,jak, sobie,z,nim,radzic • Ćwiczenia interaktywne z Akademii Rozwoju część 2 „Zarządzanie stresem”,	WS: V.2.1, V.2.2, V.6.2, V.12.6,	Biologia (III etap edukacyjny): WS:VII.1, VII.2,



1	2	3	4	5	6
	na zaburzenia homeostazy Stres.	stresorów wewnętrznych i zewnętrznych. - Opisuje zmiany hormonalne w poszczególnych fazach reakcji stresowej. - Analizuje wpływ krótkotrwałego i długotrwałego stresu na stan zdrowia.	wydawnictwo smart_edukation		
190/191	Stan zdrowia i choroby - Przyczyny schorzeń układów narządów człowieka. - Klasyfikacja chorób człowieka. - Nowotwory. - Zdrowy styl życia. - Zasady profilaktyki chorób.	- Opisuje stan zdrowia. - Wymienia przyczyny schorzeń układów: ruchu, pokarmowego, oddechowego, krwionośnego, wydalniczego, nerwowego i narządów zmysłów. - Klasyfikuje choroby człowieka (cywilizacyjne, społeczne, dziedziczne, zakaźne, pasożytnicze). - Analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem zdrowia. - Analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego. - Określa czynniki sprzyjające rozwojowi chorób nowotworowych (dieta, dym tytoniowy, promieniowanie UV, konserwanty żywności, chemikalia) - Przedstawia zasady zdrowego stylu życia. - Przedstawia zasady profilaktyki schorzeń poszczególnych układów i chorób nowotworowych. - Ocenia swój styl życia pod kątem dbałości o zdrowie.	- Praca ze scenariuszem M. Wróblewskiej „Choroby pasożytnicze” www.scholaris.pl/zasob/choroby,pasozytnicze - Praca w grupach – wykonanie posterów przedstawiających charakterystykę i profilaktykę chorób człowieka. - Ćwiczenia interaktywne www.scholaris.pl/zasob/choroby,zakazne,i,epidemie www.scholaris.pl/zasob/roznice,pomiedzy,infekcja,wirusem,hiv,a,typowa,infekcja,wirusowa www.scholaris.pl/zasob/organizm,pozbawiony,mechanizmow,obronnych www.scholaris.pl/zasob/wirusowa,choroba,ukladu,odpornosciowego - Test interaktywny sprawdzający znajomość zagadnień związanych z paleniem tytoniu www.scholaris.pl/zasob/test,sprawdzajacy,znajomosc,zagadnien	WS: V.2.3, V.4.5, V.11.2, VI.2.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS:VII.2 – VII.9

1	2	3	4	5	6
			związanych, z, paleniem, tytoniu - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego. - Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Zdrowy styl życia” http://mrostkow.oeiizk.waw.pl/efs/gg/JS/i/lub „Lekcja przestrogi” http://mrostkow.oeiizk.waw.pl/efs/gg/WR/		
192/193	Zachowania zwierząt - Etologia i socjobiologia. - Rytmy biologiczne - Norma reakcji behawioralnych. - Modyfikacje zachowań w wyniku uczenia się. - Porozumiewanie się. - Zachowania rozrodcze. - Terytorializm. - Zachowania altruistyczne.	- Określa przedmiot badań etologii i socjobiologii. - Opisuje zjawisko terytorializmu. - Przedstawia biologiczne znaczenie terytorializmu. - Podaje przykłady i opisuje zachowania i reakcje organizmów podlegające rytmom biologicznym. - Wyjaśnia na czym polega proces uczenia się. - Wykazuje rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się. - Przedstawia sposoby efektywnego uczenia się. - Analizuje efektywność własnych metod uczenia się. - Wskazuje przyczyny własnych trudności w nauce. - Podaje przykłady zachowań altruistycznych wśród zwierząt. - Ocenia znaczenie biologiczne zachowań altruistycznych.	- Praca metoda projektu na temat rytmów biologicznych, terytorializmu, zachowań rozrodczych, sposobów porozumiewania się organizmów. - Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Sposoby komunikowania się na planecie Ziemia. http://mrostkow.oeiizk.waw.pl/efs/jw/UKG/inne/index.html - Praca grupowa metodą mapplanu – analiza efektywności własnych sposobów uczenia się. - Ćwiczenia interaktywne z Akademii Rozwoju część 1 „Techniki zapamiętywania”, wydawnictwo smart_edukation oraz z Akademii Umysłu www.akademia-umyslu.pl	WS: V.9.5	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 1.1, 1.2 Biologia (III etap edukacyjny): WS: VII.9



1	2	3	4	5	6
194/195 196	Poziomy organii życia - Ponadorganizmalne poziomy organizacji życia. - Zasoby środowiska. - Nisza ekologiczna. - Tolerancja ekologiczna organizmu. - Organizmy wskaźnikowe. - Zasięg geograficzny populacji i gatunku.	- Wymienia i definiuje ponadorganizmalne poziomy organizacji życia (populacja, biocenoza, ekosystem, biom, biosfera). - Interpretuje prawo tolerancji Shelforda i prawo minimum Liebiga. - Podaje przykłady zasobów środowiska niezbędnych do życia organizmów. - Przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu. - Ustala na podstawie danych informacji zakres tolerancji organizmu na określone czynniki środowiska (temperatura, zasolenie, stężenie tlenków siarki, wilgotność). - Określa, na podstawie informacji o zakresie tolerancji na wybrane czynniki, środowisko życia organizmu. - Przestawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska. - Podaje przykłady organizmów wskaźnikowych i ich wykorzystania w diagnozowaniu stanu środowiska. - Analizuje związek pomiędzy tolerancją ekologiczną organizmów a ich zasięgiem geograficznym.	- Stoliki zadaniowe. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.10.5, VII.1.1, VII.1.2, VII.1.3	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IV.1
197/198 199/200 201/202	Ekologia populacji - Definicja gatunku. - Populacja i gatunek. - Pula genowa populacji. - Liczebność i zagęszczenie populacji. - Czynniki wpływające na liczebność populacji. - Strategie rozrodcze populacji. - Struktura wiekowa	- Przedstawia biologiczną definicję gatunku (gatunek jako zamknięta pula genowa). - Przedstawia zależność między populacją a gatunkiem. - Wyróżnia populację lokalną gatunku. - Definiuje pulę genową populacji. - Oblicza zagęszczenie populacji. - Analizuje strukturę przestrzenną populacji. - Omawia czynniki wpływające na liczebność populacji (rozrodczość, śmiertelność, migracje) - Porównuje strategie rozrodcze typu r i typu K. - Przewiduje, na podstawie odpowiednich danych, zmiany liczebności i struktury wiekowej populacji. - Podaje przykłady wykorzystania informacji	- Stoliki zadaniowe - Mapa myśli – zebranie informacji na temat cech populacji. - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: VII.2.1 – VII.2.4, IX.3.1, IX.4.1	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IV.1, IV.2 Geografia (III etap edukacyjny): WS: 5.1, 5.2,



1	2	3	4	5	6
	populacji. • Struktura przestrzenna populacji. • Konkurencja wewnątrzgatunkowa.	o liczebności, zagęszczeniu, strukturze wiekowej populacji. • Wskazuje zasoby, o które mogą konkurować ze sobą osobniki tej samej populacji. • Określa i przewiduje skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej.			
203/204 205/206	Obserwuję, badam, wnioskuję • Metoda naukowa. • Cechy populacji. • Zasięg populacji lokalnej.	• Planuje, przeprowadza i dokumentuje badanie struktury przestrzennej i wieku wybranej populacji. • Wyróżnia populacje lokalną wybranego gatunku. • Bada zasięg występowania populacji lokalnej wybranego gatunku. • Opisuje biotyczne i abiotyczne czynniki badanego środowiska.	• Zajęcia terenowe - badanie struktury przestrzennej wybranego gatunku. - badanie struktury wieku wybranego gatunku. - określanie zasięgu występowania populacji lokalnej wybranego gatunku.	WS: VII.2.1 – VII.2.4, IX.3.1, IX.4.1 Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki: 2.h	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.1 – 4.14 Biologia (III etap edukacyjny): WS: IV.1, IV.2
207/208 209/210 211/212	Wspólnota wszystkich istot. • Zależności międzygatunkowe. • Różnorodność gatunkowa biocenoz.	• Klasyfikuje zależności międzygatunkowe w biocenozie na neutralne, protekcyjnistyczne i antagonistyczne. • Określa przyczyny konkurencji międzygatunkowej (nakładanie się nisz ekologicznych, podobne potrzeby życiowe). • Przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej (zawężanie nisz ekologicznych, wypieranie gatunków). • Porównuje siłę i skutki konkurencji wewnątrz- i międzygatunkową. • Podaje przykłady konkurencji międzygatunkowej. • Omawia i podaje przykłady antagonistycznych zależności międzygatunkowych. • Porównuje drapieżnictwo, roślinożerność i pasożytnictwo. • Wymienia czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się pasożytów (patogenów). • Opisuje zmiany liczebności populacji zjadanych i zjadających. • Przedstawia adaptacje zjadanych i zjadających zwiększających szansę przeżycia.	• Praca z elementami scenariusza lekcji M. Osękowskiej „Zależności pokarmowe w biocenozach” www.scholaris.pl/zasob/zalezności,pokarmowe,w,biocenozach • Stoliki zadaniowe • Metoda tekstu przewodniego. • Mapa myśli – zebranie informacji na temat biocenozy. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.12.9, VII.3.1 – VII.3.8	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.6, 4.12, 4.14 Biologia (III etap edukacyjny): WS: IV.2 – VI.9

1	2	3	4	5	6
		• Przedstawia skutki presji populacji zjadającego na populację zjadanego i jej wpływ na zachowanie różnorodności gatunkowej. • Omawia i podaje przykłady protekcyjnych zależności międzygatunkowych (komensalizm, protokooperacja, mutualizm). • Opisuje rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych zwierząt. • Analizuje zależności mutualistyczne w przyrodzie. • Ocenia znaczenie występowania zależności mutualistycznych (porosty, mikoryza, bakterie brodawkowe, owadopylność).			
213/214 215/216	Struktura i funkcjonowanie ekosystemów • Składniki ekosystemu. • Formy ekologiczne roślin. • Zależności troficzne w ekosystemie. • Gradacje. • Krążenie materii w ekosystemie. • Przepływ energii przez ekosystem. • Sukcesja ekologiczna.	• Wyróżnia biotyczne i abiotyczne składniki ekosystemu. • Przetawia rolę organizmów (biocenozy) w kształtowaniu biotopu. • Wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody i światła. • Przedstawia strukturę przestrzenną lasu i wykazuje, że jest ona zależna od czynników biotycznych i abiotycznych. • Wyróżnia poziomy troficzne (producenci, konsumenci kolejnych rzędów, destruenci). • Przedstawia w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych i analizuje zależności troficzne w ekosystemie. • Analizuje przepływ energii przez kolejne poziomy troficzne. • Opisuje krążenie węgla i azotu w przyrodzie. • Wykazuje rolę destruentów w krążeniu materii w ekosystemie. • Wyróżnia sukcesję pierwotną i wtórną. • Przewiduje, na podstawie danych dotyczących struktury ekosystemów, ich podatność na gradacje.	• Pogadanka ilustrowana planszami dydaktycznymi lub foliogramami. • Praca w grupach – postery przedstawiające krążenie materii w ekosystemach lądowych i wodnych. • Metoda analizy przypadków. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IV.6.5, IV.10.6, VII.4.1 – VII.4.4, VII.5.1 – VII.5.5	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.14 Biologia (III etap edukacyjny): WS: IV.8, IV.9 Chemia (IV etap edukacyjny – zakres podstawowy): WS: 4.1 – 4.4
217/218 219	Bogactwo gatunkowe Ziemi.	• Klasyfikuje czynniki kształtujące różnorodność	• Pogadanka z elementami	WS: VIII.1, VIII.2, VIII.5	Biologia (IV etap edukacyjny –



1	2	3	4	5	6
	- Czynniki kształtujące bioróżnorodność na Ziemi. - Gatunki reliktowe. - Gatunki zagrożone i ginące	gatunkową na Ziemi (geograficzne, klimatyczne, antropogeniczne) - Wymienia czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową na Ziemi. - Przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków. - Podaje przykłady gatunków reliktowych. - Analizuje wpływ człowieka na różnorodność biologiczną. - Uzasadnia konieczność zachowania starych odmian roślin uprawnych i ras zwierząt hodowlanych jako części różnorodności gatunkowej. - Przewiduje konsekwencje przyrodnicze urbanizacji, rozwoju turystyki, wprowadzania obcych gatunków.	wykładu. - Praca w grupach – postery przedstawiające wpływ poszczególnych grup czynników na różnorodność biologiczną na Ziemi. - Gra dydaktyczna „Nie znikaj” www.bioroznorodnosc.edu.pl/index.php?id=5 - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		poziom podstawowy): WS: 2.1
220/221 222/223	Odwiedzam, poznaję, szanuję ... - Różnorodność gatunkowa i ekosystemowa zwiedzanego terenu. - Oznaczanie wybranych gatunków.	- Opisuje warunki biotyczne i abiotyczne zwiedzanego terenu. - Opisuje niszę ekologiczną wybranych gatunków. - Posługuje się kluczem do oznaczania gatunków. - Podaje stanowisko systematyczne wybranych gatunków roślin, grzybów i zwierząt. - Analizuje różnorodność gatunkową i ekosystemową zwiedzanego terenu.	Wycieczka przedmiotowa	Wybrane wymagania szczegółowe z działów IV.5, IV.10, IV.11, IV.12, VII, VIII	Przyroda (II etap edukacyjny): WS: 4.1 – 4.14 Biologia (IV etap edukacyjny – poziom podstawowy): WS: 2.1
224/225	Geografia życia Rozmieszczenie biomów na Ziemi	- Charakteryzuje główne strefy biogeograficzne (biomy) na Ziemi. (tundra, tajga, lasy strefy umiarkowanej, zbiorowiska trawiaste strefy umiarkowanej, chaparral, pustynie, sawanny, wilgotny las tropikalny, ekosystemy słodkowodne, estuaria, morza) - Lokalizuje na mapie poszczególne biomy. - Podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym.	Praca w grupach – przygotowanie posterów przedstawiających rozmieszczenie i charakterystykę biomów.	WS: VIII.3	-----
226	Przyszłość zależy od nas - Prawne formy ochrony przyrody i środowiska. - Czynna ochrona	- Przedstawia formy ochrony przyrody i środowiska. - Uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów. - Analizuje swój wpływ na stan bioróżnorodności na	Metoda projektu z wykorzystaniem WebQuesta „Formy ochrony środowiska istniejące w Polsce”	WS: VIII.6	Biologia (IV etap edukacyjny – poziom podstawowy):

1	2	3	4	5	6
	przyrody.	Ziemi.	http://mrostkow.oeiizk.waw.pl/efs/g4/SI/index.htm Ćwiczenia interaktywne – ocena śladu ekologicznego www.eko.org.pl/pie/edu_twoj_slad.shtml		WS: 2.2 – 2.7
227/228	Skąd znamy historię życia? - Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. - Dowody ewolucji.	- Przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. - Klasyfikuje dowody ewolucji na bezpośrednie i pośrednie. - Przedstawia przykłady bezpośrednich dowodów ewolucji. - Omawia sposób powstawania skamieniałości. - Wyjaśnia przyczyny niekompletności kopalnego zapisu historii życia. - Przedstawia przykłady pośrednich dowodów ewolucji z różnych dziedzin nauki.	- Pogadanka ilustrowana filmem z cyklu „Książki, które wstrząsnęły światem” – „O powstawaniu gatunków” - Metoda tekstu przewodniego w oparciu o wykład M. Pollan „Świat z perspektywy roślin” www.scholaris.pl/zewnetrznyi/swiat,z,perspektywy,roslin - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IX.1.1, IX.1.3	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IX.1, IX.2
229/230 231/232	Mechanizmy i prawidłowości ewolucji - Znaczenie zmienności mutacyjnej i rekombinacyjnej. - Prawo Hardy’ego-Weinberga. - Dobór naturalny - Dryf genetyczny	- Wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności ewolucyjnej. - Przedstawia prawo Hardy’ego-Weinberga. - Stosuje prawo Hardy’ego-Weinberga do rozwiązywania prostych zadań. - Definiuje i rozróżnia dobór naturalny stabilizujący, kierunkowy, różnicujący. - Przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego. - Podaje przykłady działania doboru naturalnego (melanizm przemysłowy, nabywanie przez bakterie nowych cech np. oporności na antybiotyki). - Wykazuje, że na poziomie genetycznym efektem działania doboru naturalnego są zmiany częstości alleli w populacji. - Przedstawia adaptacje poznanych wcześniej gatunków do życia w określonych warunkach środowiska. - Wyjaśnia dlaczego w populacji utrzymują się cechy	- Pogadanka z elementami wykładu - Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IX.1.2, IX.2.1, IX.2.2, IX.2.3, IX.3.1 – IX.3.5	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IX.1, IX.2



1	2	3	4	5	6
		niekorzystne (mukowiscydoza, anemia sierpowata, płasawica Huntingtona).. • Przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny. • Podaje przykłady zachodzenia dryfu genetycznego. • Omawia skutki zachodzenia dryfu genetycznego.			
232/234	Powstawanie gatunków • Izolacja. • Specjacja	• Klasyfikuje typy izolacji (prezygotyczna i postzygotyczna). • Podaje przykłady izolacji geograficznej, mechanicznej, gametycznej, czasowej, etologicznej. • Przedstawia rolę izolacji geograficznej i czynników zewnętrznych (złodowacenia, zmiany klimatyczne, wędrówki kontynentów) w powstawaniu gatunków. • Opisuje mechanizm specjacji. • Wyjaśnia różnicę pomiędzy specjacją allopatryczną a sympatryczną.	• Pogadanka z elementami wykładu. • Gra planszowa „Śladami ewolucji” www.biocen.edu.pl/volvox/ • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IX.4.2, IX.4.3	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IX.1, IX.2
234/235 236/237	Dzieje życia • Czynniki zewnętrzne mające wpływ na przebieg ewolucji. • Radiacja adaptacyjna • .Konwergencja. • Dywergencja. • Kolejność zmian ewolucyjnych.	• Przedstawia rolę czynników zewnętrznych w przebiegu ewolucji (zmiany klimatyczne, katastrofy kosmiczne, dryf kontynentów). • Opisuje warunki, w których zachodzi radiacja adaptacyjna. • Podaje przykłady konwergencji i dywergencji. • Określa czas najważniejszych wydarzeń związanych z ewolucją życia (eon prekambryjski – powstanie życia, różnorodność kambryjska, pojawienie się kręgowców – ordowik, kolonizacja lądu przez rośliny – sylur, rozwój ryb i próby kolonizacji lądu – dewon, lasy węglowe – karbon, gady ssakokształtne – perm, sukces dinozaurów – trias, pierwsze ptaki – jura, rośliny kwiatowe i wymieranie gadów – kreda, radiacja ssaków – trzeciorzęd, hominidzi – czwartorzęd).	• Praca indywidualna lub w grupach z protokołem praktycznym „Budowanie drzewa filogenetycznego” www.biocen.edu.pl/volvox/Protocols/filogenetyka.html • Metoda tekstu przewodniego. • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.	WS: IX.5.2, IX.5.2, IX.5.3, IX.5.4	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IX.1, IX.2
238/239 240	Człowiek wkracza na scenę • Pochodzenie człowieka.	• Wymienia kopalne formy człowiekowate (australopitek, człowiek zręczny, człowiek wyprostowany, neandertalczyk). • Określa najważniejsze cechy kopalnych form	• Metoda tekstu przewodniego w oparciu o wykład Z. Alemseged „Korzenie ludzkości”	WS: IX.6.1 – IX.6.3	Biologia (III etap edukacyjny): WS: IX.3

1	2	3	4	5	6
	• Miejsce człowieka w systematyce organizmów. • Zróżnicowanie Homo sapiens • Ewolucja kulturowa	człowiekowatych. • Określa miejsce człowieka w systematyce organizmów. • Przedstawia podobieństwa i różnice pomiędzy człowiekiem współczesnym a innymi naczelnymi. • Wskazuje charakterystyczne cechy rasy europejskiej/kaukazyjskiej, negroidalnej i mongoloidalnej. • Przedstawia zmiany, jakie zaszły w trakcie ewolucji człowieka. • Przedstawia wpływ rozwoju kultury na przebieg ewolucji człowieka.	www.scholaris.pl/zewnetrzny/korzenie,ludzkości • Praca metodą projektu z wykorzystaniem WebQuesta „W poszukiwaniu Adama i Ewy” www.womkat.edu.pl/files/doradca_produkty/WQ/Interdyscyplinarne/W%20poszukiwaniu%20Adama%20i%20Ewy/index.html • Indywidualna praca uczniów – rozwiązywanie zadań typu maturalnego.		

*Numery odpowiadają numerom kolejnych zajęć edukacyjnych (lekcji) trwających 45 min.

**Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z dnia 15 stycznia, Nr 4, poz. 17)

Literatura

- Black P, Harrison Ch., Lee C., Marshall B., Wiliam D. „Jak oceniać aby uczyć?”. CEO, Warszawa 2006
- Brudnik E., Moszyńska A., Owczarska B. „Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik po metodach aktywizujących”, Zakład Wydawniczy SFS, Kielce 2000
- Burnie D. „Poznajemy przyrodę”, Oficyna Wydawnicza ATENA, Poznań 1993
- Chomczyńska-Miliszkiewicz M, Pankowska D. „Polubić szkołę”, WSiP, Warszawa 1995
- Dembo M. H. „Stosowana psychologia wychowawcza”, WSiP, Warszawa 1997
- Dryden G, Vos J. „Rewolucja w uczeniu”, Poznań, Wydawnictwo Moderski i S-ka 2000
- Fenstermacher G. D., Soltis. J. F. „Style nauczania”, WSiP, Warszawa 2000
- Fisher R. „Uczymy jak myśleć”, WSiP, Warszawa 1999
- Harmin M. „Duch klasy. Jak motywować uczniów do nauki?”, CEO, Warszawa 2008
- Harwas-Napierała B, J. Trempała (red.) „Psychologia rozwoju człowieka”, PWN, Warszawa 2000
- Homplewicz J. „Etyka pedagogiczna”, WSP Rzeszów, 1996
- Hornby G, Hall E., Hall C. „Nauczyciel wychowawca”, Gdańsk, GWP 2005.
- Huxley R. (red.) „Wielcy przyrodnicy. Od Arystotelesa do Darwina”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- Jagieła J. „Gry psychologiczne w szkole” Oficyna Wydawnicza Nauczycieli, Kielce 2004
- Joyce B., Calhoun E., Hopkins D. „Przykłady modeli uczenia się i nauczania”, WSiP, Warszawa 1999
- Kaczmarzyk M., Kopeć D., "Dydaktyka zdrowego rozsądku" Wydawnictwo Edukacyjne WIKING Wrocław 2007
- King G. „Umiejętności terapeutyczne nauczyciela”, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2003
- Kruszewski K. (red.) „Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela”, PWN, Warszawa 1992
- Lutomski G. (red.) „Uczyć inaczej”, Wydawnictwo Fundacji Humaniora, Poznań 1994
- Łukasiewicz M. „Sukces w szkole”, Ośrodek Doskonalenia Umiejętności, Poznań 1999
- Maksymowska E., Sobolewska Z., Werwicka M. „Wychowywać ucząc. Pakiet edukacyjny”, Wydawnictwa CODN, Warszawa 2006
- Maksymowska E., Sobolewska Z., Werwicka M. „Wychowywać ucząc. Przewodnik dla realizatora programu”, Wydawnictwa CODN, Warszawa 2006
- Misiołek A. (red.) "Kształtowanie świadomości ekologicznej i edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju. Materiały V Konferencji Naukowej Śląskie Seminarium Ochrony Środowiska", Bytom 2004
- Pieluchowski J. „Nauczyciel i jego warsztat pracy”, Poznań 1996
- Rau K., Ziętkiewicz E. „Jak aktywizować uczniów”, G&P, Poznań 2000
- Reid J-A., Forrestal P., Cook J. „Uczenie się w małych grupach w klasie”, WSiP, Warszawa 1996
- Rylke H. „Pokolenie zmian. Czego boja się dorośli?” WSiP, Warszawa 1999



- Sagor R. „badanie przez działanie. Jak wspólnie badać, żeby lepiej uczyć?”, CEO, Warszawa 2008
- Silberman M. „Uczymy się uczyć”, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005
- Skirmuntt G. „Doradca metodyczny – nauczyciel biologii”, Wydawnictwo Pedagogiczne Operon, Rumia 2002
- Smith A., Przyspieszone uczenie się w klasie. WOM Katowice 1997
- Skorny Z. „Psychologia wychowawcza dla nauczycieli”, WSiP, Warszawa 1977
- Stawiński W. „Główne nurty rozwoju dydaktyki biologii”, WSiP Warszawa 1992
- Sterna D. „Ocenianie kształtujące w praktyce”, CEO, Warszawa 2006
- Szuty J. „Gdy nauczyciel jest wychowawcą”, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa – Łódź 2001
- Śnieżyński M. „Nauczanie wychowujące”, Kraków 1995
- Taraszkiewicz M. „Jak uczyć lepiej? Czyli refleksyjny praktyk w działaniu”, CODN, Warszawa 1999
- Walker D. F., Soltis J. F. „Program i cele kształcenia”, WSiP, Warszawa 2000
- Wiśniewski H. (red), "Nowatorskie rozwiązania w zakresie programów nauczania biologii i ich dydaktycznej obudowy" WSP Bydgoszcz 1996
- Wragg E. C. „Trzy wymiary programu”, WSiP, Warszawa 1999

Źródła internetowe:

www.zielnik.biol.uw.edu.pl/klasyfikacja.html
www.scholaris.pl
www.biocen.edu.pl
www.ore.edu.pl
www.supernauczyciel.pl
www.jedność.com.pl
www.womkat.edu.pl/files/doradca_produkty/WQ
<http://doradca.oeiizk.waw.pl/wqlista.htm>
www.prestoproject.eu/mat/guide/polonja/Podrecznik_educacji_rowniesniczej.pdf
www.bioroznorodnosc.edu.pl

Literatura ułatwiająca realizację programu:

- Solomon, Berg, Martin, Villee „Biologia”, wydanie VII, MULTICO Oficyna Wydawnicza, 2011
- Miesięcznik „Wiedza i Życie”
- Miesięcznik „Świat Nauki”
- Dwumiesięcznik „Biologia w szkole”
- Podręczniki do nauki biologii w zakresie rozszerzonym posiadające numer dopuszczenia MEN



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
tel. 22 345 37 00
fax 22 345 37 70

www.ore.edu.pl

Program nagrodzony w konkursie na programy nauczania organizowanym w projekcie „Wdrożenie podstawy programowej kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół ze szczególnym uwzględnieniem II i IV etapu edukacyjnego” współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego