

Urszula Poziomek

„BIOLOGIA NA CZASIE”

Program nauczania biologii w zakresie rozszerzonym dla szkół
ponadgimnazjalnych

Spis treści

I. Wstęp	3
II. Cele ogólne programu	4
III. Cele szczegółowe programu	4
III. Treści nauczania i rozkład materiału	5
IV. Formy i metody pracy	118
V. Ocenianie osiągnięć uczniów	118
VI. Ewaluacja programu	119
VII. Sposoby realizacji programu	119
VIII. Zapisy w podstawie programowej dotyczące nauczania biologii w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym	120
IX. Literatura	133

Wstęp

Biologię w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym należy traktować jako zaawansowany kurs przygotowujący do studiów na kierunkach wymagających solidnych podstaw z tej dziedziny nauk przyrodniczych.

z Komentarza do podstawy programowej przedmiotu biologia.

Proponowany program nauczania jest zgodny z głównymi założeniami ogólnymi reformy programowej, w szczególności z Rozporządzeniem MEN z dnia 27 sierpnia 2012 roku w sprawie podstaw programowych wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2012 r. poz. 977).

Uwzględnia cele kształcenia (wymagania ogólne) i treści nauczania (wymagania szczegółowe), poszerzając jedynie te ostatnie o zapisy, które wydawały się konieczne do prawidłowej realizacji procesu dydaktycznego. Dodatkowe wymagania szczegółowe zostały w programie oznaczone gwiazdką – *. Program uwzględnia również założoną w reformie spójność programową III etapu edukacyjnego z I rokiem nauki na IV etapie edukacyjnym i zakłada poszerzanie oraz pogłębianie wiedzy na bazie wiadomości i umiejętności uzyskanych na niższych etapach edukacyjnych. Konieczne jest zatem, by nauczyciel realizujący program zapoznał się z podstawą programową biologii gimnazjum i klasy I szkoły ponadgimnazjalnej, by wiedzieć, jakich wiadomości i umiejętności powinien oczekiwać od uczniów. Należy przy tym pamiętać, że zdobyte na wcześniejszych etapach wiadomości i umiejętności obowiązują w szkole ponadgimnazjalnej i będą również sprawdzane egzaminem maturalnym.

Biologia w zakresie rozszerzonym będzie realizowana – podobnie jak obecnie – dla zainteresowanych uczniów, którzy wybiorą ją, planując zdawanie matury z tego przedmiotu i dalszą edukację na kierunkach przyrodniczych oraz medycznych wyższych uczelni.

W programie zwraca się szczególną uwagę na wykorzystanie na zajęciach z uczniami metody naukowej, w tym doświadczenia, obserwacji i projektu badawczego – zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i terenowych. W programie uwzględniono realizację wszystkich zalecanych w treściach nauczania podstawy doświadczeń i obserwacji, a także zajęć w terenie. Ze względu na ograniczoną liczbę godzin, przeznaczoną w wersji minimum na realizację zakresu rozszerzonego, nie jest możliwe w większym niż proponowany stopniu wykorzystanie metody laboratoryjnej.

W programie zaproponowano autorską koncepcję realizacji treści, różniącą się od podstawy programowej kolejnością zapisu treści nauczania oraz liczbą i kolejnością realizowanych rozdziałów. Jest to działanie uprawnione, ponieważ autorzy podstawy programowej w Komentarzu do niej zapisali, że kolejność zapisu treści nauczania „może być wskazówką co do kolejności realizowania poszczególnych działów tematycznych, ale w żaden sposób jej nie narzuca”¹.

Program jest przeznaczony dla szerokiego kręgu odbiorców – zróżnicowanie wymagań edukacyjnych na konieczne i uzupełniające oraz podzielenie prac wykonywanych przez uczniów w domu na *obowiązkowe* i *dla zainteresowanych* umożliwia różnicowanie wymagań wobec uczniów o różnych potrzebach edukacyjnych, zarówno tych z deficytami, jak i szczególnie uzdolnionych. Dla tych ostatnich przydatna będzie również literatura uzupełniająca, będąca wsparciem w samokształceniu. Założeniem programu jest bowiem nacisk na samokształcenie uczniów, zgodnie z intencją twórców podstawy programowej biologii w zakresie rozszerzonym. Zakładają oni, że osoby zainteresowane dalszą edukacją

¹ Komentarz do podstawy programowej przedmiotu *biologia*

przyrodniczą powinny już na etapie szkoły ponadgimnazjalnej uczyć się samodzielnie „studiować” i realizować prace badawcze poza szkołą.

Przedstawiona propozycja jest możliwa do zrealizowania w ciągu 195 godzin dydaktycznych. Pozostałych 42 godzin z 240, które stanowią minimum godzin przeznaczonych na realizację przedmiotu ogólnego – w tym przypadku biologii – w zakresie rozszerzonym, zapisanych w projekcie Rozporządzeniu MEN z dnia 7 lutego 2012 roku w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych (Dz.U. z 2012 r. poz. 204), pozostawiono do dyspozycji nauczyciela.

I. Cele ogólne programu

- Rozwijanie zainteresowania otaczającą człowieka przyrodą i najnowszymi osiągnięciami współczesnych nauk przyrodniczych.
- Rozwijanie i doskonalenie umiejętności posługiwania się metodą naukową w badaniu przyrody.
- Doskonalenie umiejętności poszukiwania, selekcjonowania i wykorzystywania informacji w zgodzie z naukowym światopoglądem i racjonalnym myśleniem.
- Kształtowanie postaw i zasad promujących zdrowy tryb życia.
- Kształtowanie postaw proekologicznych – szacunku i właściwej postawy wobec przyrody.
- Rozwijanie umiejętności pracy w zespole.
- Wykorzystywanie w kształceniu i samokształceniu technologii informacyjno-komunikacyjnej.

II. Cele szczegółowe programu

Cele szczegółowe są spójne z celami kształcenia zapisanymi w podstawie programowej w formie sześciu rozbudowanych punktów.

- I. *Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.*
- II. *Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.*
- III. *Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.*
- IV. *Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.*
- V. *Rozumowanie i argumentacja.*
- VI. *Postawa wobec przyrody i środowiska.*

Określone są w nich umiejętności niezbędne w kształceniu przyrodniczym i realizacji prac badawczych. Umiejętności te warunkują krytyczne i twórcze podejście do rzeczywistości przyrodniczej, konieczne w pracach badawczych na każdym etapie edukacji.

W programie zostały one potraktowane jako **wymagania uzupełniające** wobec **wymagań koniecznych**, opisanych treściami kształcenia (wymaganiami szczegółowymi). Założony podział na wymagania konieczne i uzupełniające stanowi podstawę propozycji systemu oceniania uczniów.

III. Treści nauczania i rozkład materiału

Treści nauczania są zawarte w dwudziestu pięciu rozdziałach (w nawiasach podano liczbę godzin przeznaczonych na realizację rozdziału, z uwzględnieniem sprawdzianów wiedzy), które podzielono na trzy części:

Część I

- I. Wprowadzenie do realizacji programu. Badania przyrodnicze (2).
- II. Chemiczne podstawy życia (10).
- III. Komórka: podstawowa jednostka życia (14).
- IV. Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów (16).
- V. Różnorodność roślin (18).
- VI. Funkcjonowanie roślin (8).
- VII. Różnorodności zwierząt bezkręgowych (10).
- VIII. Różnorodności strunowców (8).
- IX. Funkcjonowanie zwierząt (9).

Część II

- I. Metabolizm (13).
- II. Organizm człowieka. Skóra – powłoka organizmu (2)
- III. Aparat ruchu (4)
- IV. Układ pokarmowy. Trawienie (5)
- V. Układ krążenia (4)
- VI. Obrona immunologiczna organizmu (3)
- VII. Układ oddechowy (3)
- VIII. Układ wydalniczy (4)
- IX. Układ nerwowy (5)
- X. Narządy zmysłów (4)
- XI. Układ hormonalny (5)
- XII. Rozmnażanie i rozwój człowieka (6)

Część III.

- I. Mechanizmy dziedziczenia (18).
- II. Biotechnologia a inżynieria genetyczna (5).
- III. Ewolucja organizmów (8).
- IV. Ekologia (11).

Treści nauczania programu realizowane na poszczególnych lekcjach, będące w większości kopią zapisów treści nauczania podstawy programowej w autorskim układzie to precyzyjnie opisane w formie czasowników operacyjnych, osiągnięcia ucznia, towarzyszące konkretnym wiadomościom biologicznym. W programie uznano je za wymagania konieczne.

Część I

Rozdział I. Wprowadzenie do realizacji programu. Badania przyrodnicze.						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1	Organizacja pracy na lekcjach biologii	Uczeń potrafi odnaleźć ważne dla niego dokumenty (podstawa programowa, program, PSO) i skorzystać z nich, zna zasady komunikowania się z nauczycielem.	Podstawa programowa, program nauczania i jego struktura (wymagania konieczne i uzupełniające), zasady oceniania, Podstawowe zasady obowiązujące w czasie zajęć biologicznych, w szczególności zasady BHP w trakcie zajęć laboratoryjnych, zasady poprawiania ocen, obowiązujące podręczniki, literatura uzupełniająca dla ucznia, zasady komunikacji między uczniem a nauczycielem.	Prezentacja dokumentów i literatury obowiązkowej i uzupełniającej, podręczników pytania i odpowiedzi, wyjaśnianie wątpliwości uczniów.	Zestaw adresów stron internetowych: www.cke.edu.pl , www.men.gov.pl , www.en.wikipedia.org , PSO nauczycieli biologii, WSO szkoły, Program nauczania biologii, zalecany podręcznik/i literatura dodatkowa (Solomon Ville, Biologia, 2010, opracowanie zbiorowe, Biologia, jedność i różnorodność, PWN, 2009, seria Krótkie wykłady, PWN, inne).	<u>Uwaga:</u> Stałym elementem pracy domowej, niewpisywanym do tej kolumny jest konieczność przyswojenia wiedzy z lekcji i przeczytania odpowiedniego rozdziału w podręczniku. Również w przypadku, gdy będzie pusta kolumna pod hasłem praca domowa należy tę pracę polecić uczniom.

2	Metodyka badań biologicznych	III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych. Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną, planuje, (...) obserwacje i doświadczenia biologiczne, formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.	Dedukcja i indukcja – podstawowe informacje. Skok indukcyjny. Zasady etyczne naukowca - szacunek dla życia, uczciwe przedstawianie osiągnięć, uznawanie pierwszeństwa odkryć naukowych itp. Problem badawczy, hipoteza, próby kontrolna i badawcza, sposoby zbierania wyników, analiza wyników, wnioski.	Pogadanka, burza mózgów, analiza materiałów dydaktycznych, rozwiązywanie zadań typu naturalnego diagnozujących wiedzę o metodach pracy biologa (problem badawczy, hipoteza, próba kontrolna, próba badawcza, wnioskowanie). Formy pracy: zbiorowa, grupowa.	Schematy przedstawiające myślenie indukcyjne i dedukcyjne przykłady, tabelaryczne porównanie indukcji i dedukcji zestawy zadań naturalnych z lat ubiegłych na podstawie arkuszy naturalnych z lat 2005-2011 (www.cke.edu.pl)	<u>Obowiązkowa:</u> sporządzenie listy podstawowych zasad etycznych naukowca (minimum 5), <u>Dla zainteresowanych praca dodatkowa:</u> napisanie planu prostego doświadczenia biologicznego, zgodnego z procedurą i zasadami etycznymi, przeprowadzenie go w warunkach domowych i przesłanie raportu (z dokumentacją fotograficzną) w wersji elektronicznej lub przekazanie w wersji drukowanej.
---	------------------------------	--	---	--	---	---

Rozdział II. Chemiczne podstawy życia						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/ uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Skład chemiczny organizmów. Składniki nieorganiczne.	I. IV. V.	Uczeń: I.1.1. przedstawia skład chemiczny organizmów, z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne, I.1.2. wymienia pierwiastki biogenne i omawia ich znaczenie, wyróżnia makro- i mikroelementy i omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów;	Praca z materiałem źródłowym.	Podręcznik, teksty źródłowe z literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Wykonanie schematu organizmu człowieka z zaznaczeniem miejsc, gdzie deficyt makroelementów i wybranych mikroelementów daje najgłębsze efekty (na podstawie informacji zawartych w tabeli w podręczniku ²).

² Przez podręcznik rozumie się podręcznik „Biologia na czasie” Wydawnictwa Nowa Era.

2.	Woda – właściwości i znaczenie dla organizmów.	III. IV. V.	I.1.3. Uczeń przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych (...). I.1.4. Uczeń: Wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno- chemicznych,	Obserwacja menisku wypukłego i napięcia powierzchniowe go wody, kohezji i adhezji w rurkach kapilarnych, doświadczenie - wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody. Gęstość wody w stanie ciekłym i stałym – pokaz w wykonaniu wybranych uczniów lub nauczyciela. Forma pracy: w grupach lub w parach/zbiorowa	Prosty sprzęt zastępczy (kubki jednorazowe, rurki kapilarne), detergent kuchenny, woda kranowa.	
----	---	-------------------	--	---	---	--

3.	Węglowodany – klasyfikacja, struktura, właściwości, znaczenie dla organizmów.	I. IV. V.	I.2.1. przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów, rozróżnia monosacharydy (triozy, pentozy – ryboza, deoksyryboza, heksozy – glukoza, fruktoza, galaktoza), disacharydy – sacharoza, laktoza, maltoza i polisacharydy – skrobia, glikogen, celuloza; I.1.3. przedstawia rodzaje wiązań chemicznych występujących w węglowodanach i ich rolę. I.1.5. na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego do określonej grupy związków.	Konstruowanie schematu klasyfikacji węglowodanów na podstawie listy kategorii i listy przykładów, analiza wzorów strukturalnych ze szczególnym zwróceniem uwagi na cechy charakterystyczne cząsteczek cukrów.	Ilustracje wzorów sumarycznych i strukturalnych cząsteczek węglowodanów prostych i złożonych (z zaznaczeniem wiązania O-glikozydowego) w wersji elektronicznej lub drukowanej, ilustracja wiązania O-glikozydowego.	<u>Obowiązkowa</u> Przygotowanie na kolejne zajęcia materiału zwierzęcego i roślinnego do doświadczeń. <u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie planu doświadczenia pozwalającego wykryć obecność cukrów prostych w materiale biologicznym.
4.	Występowanie i znaczenie węglowodanów dla organizmów.	II. V.	I.2.2. przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (analizowanych na lekcji nr 3) oraz ich występowanie w organizmach. Zalecane doświadczenia i obserwacje. 1.a. Uczeń planuje i realizuje doświadczenie wykrywania cukrów prostych (...) oraz cukrów złożonych ³ w produktach spożywczych.	Metoda laboratoryjna.	Prosty sprzęt laboratoryjny lub zastępczy, glukoza, skrobia spożywcza, jodyna, paski do oznaczania poziomu stężenia glukozy w moczu.	

³ Doświadczenie dodatkowe, poza podstawą programową.

5.	Lipidy - klasyfikacja, budowa i właściwości.	I. (...) przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia. IV. Uczeń odczytuje, porównuje i przetwarza informacje (...).	I.1.3. przedstawia rodzaje wiązań (...) chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych (...). I.1.5. na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego do określonej grupy związków. I.3.1. Uczeń przedstawia budowę tłuszczów. I.3.2. Uczeń rozróżnia lipidy (fosfolipidy, glikolipidy, woski, steroidy, w tym cholesterol) podaje ich właściwości i omawia znaczenie.	Praca z materiałem źródłowym. Forma pracy: zbiorowa	Podręcznik, materiał źródłowy z literatury uzupełniającej (tekst, schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej).	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie znaczenia fosfo- i glikolipidów np. w budowie błony komórkowej, wosków np. w ochronie powierzchni organów roślinnych, znaczenie cholesterolu (pozytywne i negatywne) w organizmie człowieka. Przygotowanie na kolejne zajęcia materiału zwierzęcego i roślinnego do doświadczeń. <u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie planu doświadczenia pozwalającego wykryć obecność tłuszczów prostych w materiale biologicznym.
6.	Występowanie i znaczenie tłuszczów dla organizmów	II. Pogłębianie znajomości metodyki badań biologicznych. V. Rozumowanie i argumentacja.	I.3.1. Uczeń przedstawia znaczenie tłuszczów w organizmach. Zalecane doświadczenia i obserwacje. 1.a. Uczeń planuje i realizuje doświadczenie wykrywania tłuszczów prostych w produktach spożywczych.	Metoda laboratoryjna. Forma pracy: grupowa.	Prosty sprzęt laboratoryjny, produkty spożywcze, oliwa, smalec, odczynniki, bibuła.	

7.	Białka – jednostki budujące, wiązanie peptydowe	I. IV. V.	I.4.1. opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne); opisuje zróżnicowanie budowy aminokwasów (aminokwasy z siarką, o charakterze zasadowym lub kwaśnym)*; I.1.5. na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego do określonej grupy związków. I.1.3. przedstawia rodzaje wiązań (...) chemicznych (...). I.4.2. przedstawia za pomocą rysunku powstawanie wiązania peptydowego. - lokalizuje w czasie i przestrzeni proces syntezy białka z aminokwasów i wiąże go z informacją genetyczną organizmu*.	Analiza schematów.	Schemat cząsteczki aminokwasu, schematy różnorodnych aminokwasów, schemat powstawania wiązania peptydowego.	
----	---	-----------------	---	-----------------------	--	--

8.	Klasyfikacja, budowa i właściwości białek.	I. IV. V.	I.4.3. wyróżnia peptydy (oligopeptydy, polipeptydy), białka proste i białka złożone; I.4.6. charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny); I.4.5. opisuje strukturę 1-,2-,3- i 4-rzędową białek; I.1.3. przedstawia rodzaje (...) oddziaływań chemicznych (...).	Praca z materiałem źródłowym. Forma pracy: zbiorowa.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie planu doświadczenia (do wyboru) I – badanie wpływu substancji toksycznych/wysokiej temperatury na białko pochodzenia zwierzęcego (koagulacja, denaturacja). II – wykrywanie białka w materiale roślinnym/zwierzęcym. Przygotowanie na kolejne zajęcia materiału zwierzęcego i roślinnego do doświadczeń.
----	--	-----------------	--	---	--	--

9.	Badanie właściwości białek	II. V.	I.4.7. określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska koagulacji i denaturacji – badanie wpływu substancji toksycznych (10% kwas octowy, alkohol etylowy)/wysokiej temperatury na białko zwierzęce ⁴ . Zalecane doświadczenia i obserwacje. 1.a. planuje i realizuje doświadczenie wykrywania białek w produktach spożywczych.	Realizacja 4 doświadczeń. Formy pracy: grupowa lub w parach (w wyjątkowych wypadkach zespołowa z pokazem doświadczeń wykonywanych przez wybranych uczniów lub nauczyciela).	Karty pracy zawierające instrukcje doświadczeń, w tym opis potrzebnego sprzętu, odczynników, materiału badawczego. Wskazana jest realizacja doświadczeń wg opracowanych przez uczniów planów.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z rozdziału, ćwiczenia w podręczniku, analiza zadań typu maturalnego, podręcznik.
10.	Sprawdzian z rozdziału <i>Chemiczne podstawy życia</i> (40 minut).	Zadania typu zamkniętego (25 minut), krótki esej na temat związku budowy i funkcji białka/fosfolipidów (15 minut).				
Rozdział III. Komórka: podstawowa jednostka życia						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa

⁴ Doświadczenie poza Podstawą programową.

1.	Przestrzenna organizacja komórki	I. IV. V.	II.1. wskazuje poszczególne elementy budowy na schemacie, rysunku lub zdjęciu mikroskopowym, przedstawia podobieństwa i różnice między komórką pro- i eukariotyczną oraz między komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą. - wyjaśnia termin <i>komórka</i>*, - opisuje przykładowe wielkości i kształty komórek*,	Analiza porównawcza elektrofotogramów i schematów budowy komórek roślinnych, zwierzęcych i grzybów oraz bakterii. Formy pracy: grupowa lub w parach.	Kserokopie elektrofotogramów komórek pro- i eukariotycznych (zwierzęcych, roślinnych, grzybów) z opisem elementów budowy, schematy budowy tych samych komórek, schematy lub zdjęcia mikroskopowe z podanymi wielkościami komórek o różnorodnych kształtach. Karta pracy prowadząca przez analizę porównawczą obrazów komórek do określenia elementów wspólnych budowy i różnic w budowie między poszczególnymi rodzajami komórek.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału biologicznego na kolejne zajęcia (owoc papryki czerwonej lub pomidora, bulwa ziemniaka, liście spichrzowe cebuli jadalnej, inne).
----	----------------------------------	-----------------	--	--	--	---

2.	Różnorodność form komórkowych. Obserwacje mikroskopowe różnych rodzajów komórek.	I. III.	II.1. (...) przedstawia podobieństwa i różnice między komórką pro- i eukariotyczną oraz między komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą.	Obserwacja dwóch typów komórek: 1. prokariotyczne – bakterie nazębne i eukariotyczne – komórki nabłonka jamy ustnej, 2. roślinne (skórka liścia cebuli) i zwierzęce (nabłonek jamy ustnej), wnioskowanie na temat różnic.	Mikroskopy świetlne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, patyczki do czyszczenia uszu, materiał badawczy: liście spichrzowe cebuli jadalnej, komórki nabłonka jamy ustnej, osad zębowy, odczynnik - woda kranowa, atrament do zwiększenia kontrastu obrazu, karty pracy o zróżnicowanej treści dla różnych grup.	
3.	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	I. IV. V.	II.2. opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony. II.8. wykazuje znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych.	Praca z tekstem źródłowym, analiza schematów.	Podręcznik, schematy drukowane lub w wersji elektronicznej, foliogramy.	

4.	Transport przez błony komórkowe	I. IV. V.	- wymienia rodzaje transportu przez błony komórkowe*; - charakteryzuje rodzaje transportu ze względu na kierunek, udział energii, udział białek błonowych kanałowych lub transportujących, wielkość transportowanych cząsteczek (przykłady)*; - opisuje związek przepływu wody z i do komórki z gradientem stężeń między środowiskiem zewnętrznym a wewnętrznym komórki*.	Analiza schematów, animacji, wnioskowanie, opis. Forma pracy: indywidualna/ grupowa/ zbiorowa.	Schematy/animacje transportu przez błonę: dyfuzja prosta, wspomagana, transport aktywny, schematy ilustrujące kierunek przepływu wody i zmiany w komórce w różnych środowiskach: hipo-, izo- i hipertonicznym.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie dotyczące ciśnienia osmotycznego i potencjału wody i związku tych parametrów z procesem osmozy na podstawie różnorodnych źródeł informacji, w tym zasobów internetu.
5.	Plazmoliza i jej związek z osmozą	I. III. V.	II.3. wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy. - wyjaśnia, dlaczego plazmoliza nie może być obserwowana w komórkach zwierzęcych* Zalecane doświadczenia i obserwacje. 2.a. dokonuje obserwacji plazmolizy i deplazmolizy.	doświadczenie: wpływ zmiany stężenia NaCl w środowisku zewnętrznym na kierunek przepływu wody między komórką a otoczeniem. Forma pracy: w parach.	mikroskopy optyczne, karty pracy zawierające instrukcje doświadczenia, w tym opis sprzętu, odczynników i materiału badawczego, szkiełka podstawowe i przykrywkowe, pipety, woda destylowana, woda kranowa, 15% roztwór soli kuchennej, liście spichrzowe cebuli jadalnej .	

6.	Składniki cytoplazmy otoczone podwójną błoną	I. IV. V.	II.4. opisuje budowę i funkcje mitochondrium oraz chloroplastu, podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia.	analiza porównawcza budowy chloroplastu i mitochondrium pod kątem podobieństwa budowy, wnioskowanie o wspólnym pochodzeniu, analiza tekstu źródłowego nt. endosymbiozy. Formy pracy: w parach, grupowa lub zbiorowa.	Kserokopie/wersje elektroniczne elektrofotogramów i schematów budowy mitochondrium oraz chloroplastu, karta pracy do analizy porównawczej i wnioskowania, zawierająca tekst źródłowy o teorii endosymbiozy .	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości na temat substratów i produktów fotosyntezy oraz oddychania tlenowego.
----	--	-----------------	---	--	--	--

7.	Funkcje mitochondrium i chloroplastu – związek z przetwarzaniem energii w komórce	I. IV. V.	III.2.5. wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego (...)) III.3. charakteryzuje związki wysokoenergetyczne na przykładzie ATP. - zapisuje reakcje sumaryczne fotosyntezy i oddychania z udziałem ATP i ADP i P_i, zaznacza substraty i produkty tych reakcji*, - zapisuje reakcje hydrolizy i syntezy ATP, uwzględniając udział energii*. - określa źródło energii w procesie fotosyntezy, - wymienia procesy zachodzące w komórce zużywające energię powstałą podczas oddychania komórkowego tlenowego.	Analiza reakcji sumarycznych fotosyntezy i oddychania tlenowego z udziałem ATP pod kątem substratów i produktów oraz typu reakcji (endoergiczna, egzoergiczna), analiza schematu budowy ATP ze szczególnym zwróceniem uwagi na wiązania wysokoenergetyczne oraz reakcji przemiany ATP w ADP (hydroliza) i odwrotnie (synteza).	Schemat budowy ATP w wersji drukowanej (kserokopie) lub elektronicznej.	<u>Obowiązkowa:</u> Tabelaryczne porównanie budowy i funkcji mitochondrium oraz chloroplastu, podsumowane 2 wnioskami.
----	---	-----------------	---	--	---	---

8.	Składniki cytoplazmy i ich funkcje	I. IV. V.	- opisuje właściwości fizyczne i skład chemiczny cytoplazmy*, II.5. wyjaśnia rolę wakuoli, rybosomów, siateczki śródplazmatycznej gładkiej i szorstkiej, aparatu Golgiego, lizosomów i peroksysomów w przemianie materii komórki.	Pogadanka – informacja o składzie chemicznym i właściwościach fizycznych cytoplazmy. Metoda stolików eksperckich, analiza kserokopii ilustracji i tekstów źródłowych o wybranych składowych cytoplazmy, streszczenie, przekaz informacji (każda z grup opracowuje streszczenie na temat jednego z elementów i wybiera eksperta, który przekazuje informacje – zgodnie z ruchem wskazówek zegara – kolejnej grupie). Forma pracy: grupowa.	Teksty źródłowe na temat wybranych elementów budowy komórki i ich funkcjach, karty pracy dostosowane do zadania.	<u>Obowiązkowa:</u> Wykonanie tabeli zbiorczej przedstawiającej schemat budowy, opis budowy i funkcje składowych cytoplazmy. <u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia – gałęzek moczarki kanadyjskiej.
----	------------------------------------	-----------------	--	---	--	---

9.	Czy może istnieć ruch bez szkieletu?	I. III. IV. V.	II.7. opisuje sposoby poruszania się komórek i wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym. - wymienia i charakteryzuje organella ruchu komórek*, - wyjaśnia związek między cytoszkieletem a organellum ruchu i ruchami cytoplazmy, Zalecane doświadczenia i obserwacje. 2.b.c. dokonuje obserwacji chloroplastów i ruchu cytoplazmy w komórkach roślinnych. - ocenia znaczenie ruchu cytoplazmy dla komórki.	Analiza filmu edukacyjnego i wnioskowanie, analiza ilustracji w wersji drukowanej lub elektronicznej elementów budujących cytoszkielet i ich połączeń z błoną komórkową.	Krótkie filmy o ruchu komórki uwicionej, orzęsionej i ameby (pseudopodia) (www.youtube.com), ilustracje elementów cytoszkieletu i ich połączeń z błoną, organelli ruchu i ich połączeń z cytoszkieletem, mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa lub z akwariów, gałązki moczarki kanadyjskiej (do kupienia w sklepie zoologicznym), lampa biurkowa.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z lekcji dotyczącej komórki i różnic w budowie różnych typów komórek pod kątem obecności lub braku ściany komórkowej.
----	--------------------------------------	-------------------------	---	--	--	--

10.	Połączenia między komórkami	I. IV. V.	II.6. wymienia przykłady grup organizmów charakteryzujących się obecnością ściany komórkowej oraz omawia związek między jej budową a funkcją. II.8. wykazuje znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych.	Analiza opisu i schematu budowy pierwotnej oraz wtórnej ściany komórkowej roślinnej i części wspólnej – blaszki środkowej, analiza schematu budowy i wnioskowanie o funkcji plazmodesmy, określanie stanowiska z podaniem argumentów - wnioskowanie w odniesieniu do problemu badawczego	Tekst źródłowy, schemat budowy roślinnej ściany komórkowej pierwotnej i wtórnej w wersji drukowanej lub elektronicznej.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z rozdziału, ćwiczenia z podręcznika, analiza zadań typu maturalnego z podręcznika
11.	Podziały komórkowe	I. IV. V.	VI.2.2. opisuje cykl komórkowy, wymienia etap, w którym zachodzi replikacja DNA, uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki; - analizuje dwie możliwe drogi życia komórki – kolejny podział lub specjalizacja*.	Analiza schematu i tekstu źródłowego.	Podręcznik, schemat cyklu komórkowego.	

12.	Rozmnażanie się komórek – mitoza	I. V.	- opisuje budowę jądra komórkowego*, VI.2.3. opisuje budowę chromosomu metafazowego, podaje podstawowe cechy kariotypu organizmu diploidalnego; VI.2.4. (...) wyjaśnia znaczenie biologiczne mitozy;	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	
13.	Rozmnażanie się organizmów – mejoza	I. IV. V.	VI.2.4. (...) wyjaśnia znaczenie biologiczne mejozy; VI.2.4. podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejotycznym (...).	Analiza schematu mejozy, analiza porównawcza mitozy i mejozy.	Schematy podziału mejotycznego.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z rozdziału, wykonanie ćwiczeń w podręczniku, realizacja zadań typu maturalnego.
14.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Komórka: podstawowa jednostka życia.</i> (40 minut)	Test zbudowany z zadań zamkniętych, krótki esej na temat możliwych źródeł różnorodności form, wielkości i budowy komórek.				
Rozdział IV. Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/ uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągania celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa

1.	Klasyfikowanie organizmów	I. V.	- uzasadnia potrzebę klasyfikowania organizmów, posługując się merytorycznymi argumentami*; - wymienia podstawowe rangi taksonomiczne (taksony), różnicuje je w zależności od grupy organizmów, jakie opisują*; IV.1.2. porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne; IV.1.3. przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją; IV.1.4. przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne; IV.1.1. rozróżnia na schemacie grupy mono-, para- i polifiletyczne;	Wykład ilustrowany. Forma pracy: zbiorowa.	Schematy drzew filogenetycznych, grup mono-, para i polifiletycznych	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia – liście drzew liściastych, kwiaty roślin okrytonasiennych jedno- i dwuliściennych, martwe owady lub pajęczaki, znajdowane w domu lub w okolicach domu. <u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie na zajęcia różnych kluczy do oznaczania organizmów (publikacje różnych wydawnictw, wydruki z internetu).
----	---------------------------	----------	---	---	--	---

2.	Sposoby identyfikacji organizmów – korzystanie z klucza do oznaczania organizmów	I. III. IV. V.	IV.1.5. oznacza organizmy za pomocą klucza;	Analiza struktury klucza dychotomicznego i sformułowanie zasad korzystania z niego, analiza obiektów biologicznych (preparaty trwałe, fotografie organizmów roślinnych i zwierzęcych, opisy organizmów) z wykorzystaniem prostych kluczy do oznaczania - sformułowanie odpowiedzi na pytanie badawcze – do jakiej grupy organizmów należy badany okaz? Forma pracy: grupowa/w parach	Materiał badawczy: zasuszone okazy owadów i pajęczaków, zasuszone liście drzew liściastych, świeże kwiaty roślin okrytonasiennych jedno- i dwuliściennych, teksty opisujące budowę organizmów. Uprozczone klucze do oznaczania wybranych obiektów badawczych, karty pracy dostosowane do zadania.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego do kolejnych zajęć (gałązki drzew i krzewów iglastych).
----	--	-------------------------	---	--	---	---

3.	Sposoby oznaczania organizmów – konstruowanie klucza do oznaczania organizmów	I. III. V.	IV.1.6. opracowuje prosty dychotomiczny klucz do oznaczania określonej grupy organizmów lub obiektów.	Analiza wybranych obiektów badawczych pod kątem cech wspólnych i różnic konstruowanie klucza wg zdiagnozowanych cech wspólnych i różnic, sprawdzenie działania klucza w innej grupie/parze. Forma pracy: grupowa/w parach	Materiał badawczy: gałązki 4 gatunków drzew i krzewów iglastych do wyboru: świerk, jodła, sosna (różne gatunki), żywotnik, jałowiec, cis. karta pracy dostosowana do zadania.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z rozdziału, ćwiczenia, podręcznik, analiza zadań typu maturalnego, podręcznik.
4.	Sprawdzian wiedzy z lekcji dotyczących zasad klasyfikacji i sposobów oznaczania organizmów. (40 minut)	Test składający się z zadań zamkniętych oraz otwartego zadania, w którym należy skonstruować klucz do oznaczenia opisanej w zadaniu grupy organizmów.				

5.	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	I. IV. V.	- określa granice wielkości wirionów i porównuje je z wymiarami komórek*; - opisuje kształty wirionów*; - wymienia grupy organizmów będących „żywicielami” wirusów*; IV.2.1. omawia podstawowe elementy budowy wirionu i wykazuje, że jest ona ściśle związana z przystosowaniem się do skrajnego pasożytnictwa; IV.2.3. wyjaśnia, co to są retrowirusy i podaje ich przykłady.	Analiza tekstu źródłowego i schematów.	Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej (wersja elektroniczna lub drukowana).	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie opracowania na temat hipotez dotyczących powstania wirusów i ich pochodzenia, z wykorzystaniem różnorodnych źródeł informacji (literatura, zasoby internetu).
6.	Infekcja wirusowa – cykl lityczny i lizogeniczny	I. IV. V.	IV.2.2. opisuje cykl życiowy bakteriofaga (lityczny i lizogeniczny) oraz wirusa zwierzęcego, zachodzący bez lizy komórki; - uzasadnia nieprzydatność antybiotyków w leczeniu chorób wirusowych, wykorzystując informacje na temat ich budowy i sposobu funkcjonowania.*	Analiza schematów cykli wirusowych, wnioskowanie na podstawie analizy co do zasad profilaktyki i metod leczenia.	Podręcznik, schematy i teksty źródłowe z literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Praca indywidualna metodą projektu ⁵ na temat „Choroby wirusowe człowieka – drogi zakażenia, profilaktyka.” Do wyboru dla ucznia dwie spośród chorób: WZW typu A, B i C/AIDS, HPV/grypa, odra, świnka/różyczka, wietrzna ospa/ polio, wścieklizna.

⁵ Formy prac projektowych to np. prezentacja multimedialna, poster, ulotka informacyjna, plik mp3 z wywiadem przeprowadzonym z lekarzem lub pielęgniarką, krótki film edukacyjny. Należy ustalić minimalną i maksymalną objętość pracy projektowej, kryteria oceny, termin i sposób oddawania prac (mogą być przesyłane pocztą elektroniczną lub umieszczane we wspólnej galerii Picasa lub też koncie klasowym Google.doc. Można zaproponować ocenę koleżeńską prac projektowych dostępnych dla wszystkich uczniów w formie głosowania (opcja dostępna w galerii Picasa i na Facebook-u). Konsultacje dotyczące kolejnych faz realizacji projektu mogą odbywać się w czasie godzin z KN.

7.	Bakterie – organizmy bezędrowe	I. IV. V.	- analizuje schemat klasyfikacji prokariotów, wnioskuje o różnorodności pochodzenia i dróg ewolucji tych organizmów*; IV.3.1. przedstawia różnorodność bakterii pod względem budowy komórki, zdolności do przemieszczania się, trybu życia i sposobu odżywiania się (fototropizm, heterotrofizm, chemotrofizm); IV.3.2. przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego;	Analiza tekstu źródłowego i schematów lub filmu.	Film edukacyjny o bakteriach/ podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości o wykorzystywaniu bakterii do produkcji leków, produktów spożywczych, nawozów naturalnych itp. z klasy I (zakres podstawowy).
----	--------------------------------------	-----------------	--	--	--	---

8.	Znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka	I. IV. V. VI.	IV.3.4. przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (rozkład materii, krążenie azotu); IV.3.3. wyjaśnia, w jaki sposób bakterie mogą przekazywać sobie informację genetyczną w procesie koniugacji; - wyjaśnia związek między koniugacją a lekoopornością niektórych szczepów bakterii*; - wymienia podstawowe zasady stosowania antybiotyków i wyjaśnia, dlaczego należy ich przestrzegać*;	Analiza tekstów źródłowych i schematów, wnioskowanie dyskusja.	Schematy i teksty źródłowe – cykl krążenia azotu z zaznaczeniem newralgicznych punktów zależnych od bakterii, schematy koniugacji i teksty źródłowe, dotyczące lekooporności i stosowania antybiotyków (materiały Narodowego Instytutu Leków z programu Dzień Wiedzy o Antybiotykach).	<u>Obowiązkowa:</u> Praca indywidualna metodą projektu na temat „Choroby bakteryjne człowieka – drogi zakażenia, profilaktyka”. Do wyboru dla ucznia dwie spośród chorób: gruźlica, czerwotka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, wąglik, borelioza, tężec, rzeżączka, kiła ⁶ .
----	---	------------------------	--	--	--	--

⁶ Dwie ostatnie poza Podstawą programową.

9.	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	I. IV. V.	- przedstawia zróżnicowanie budowy protistów (formy jedno- i wielokomórkowe);* - przedstawia zróżnicowanie budowy komórki na przykładzie protista wolno żyjącego, np. ameba, i pasożytniczego, np. <i>Trypanosoma</i>; IV.4.1. Przedstawia sposoby poruszania się protistów jednokomórkowych i wskazuje odpowiednie organelle lub mechanizmy umożliwiające ruch. IV.4.2. przedstawia różnorodność sposobów odżywiania się protistów, wskazując na związek z ich budową i trybem życia;	Analiza obrazów filmowych, schematów. Forma pracy: zbiorowa	Filmy edukacyjne o ruchu protistów zwierzęcopodobnych (ameba - pseudopodium, pantofelek - rzęski, wiciowce – wici), www.youtube.com. Po wpisaniu hasła po angielsku, np. amoeba in motion). Schematy ilustrujące kształty i budowę komórek protistów zwierzęcopodobnych oraz sposoby pobierania pokarmu (pinocytoza i fagocytoza), alternatywnie preparaty mikroskopowe.	
----	---	-----------------	--	---	--	--

10.	Znaczenie protistów roślinopodobnych w produkcji materii organicznej	I. IV. V. VI.	IV.4.3. rozróżnia najważniejsze grupy glonów (...) na podstawie cech charakterystycznych i przedstawia rolę glonów w ekosystemach wodnych jako producentów materii organicznej;	Analiza porównawcza przedstawicieli wybranych taksonów z wykorzystaniem fotogramów, schematów i tekstów źródłowych, analiza danych statystycznych dotyczących produkcji materii organicznej w ekosystemach lądowych i wodnych różnych rodzajów, dyskusja.	Okazy zasuszone (np. brunatnice) zdjęcia oraz schematy budowy morfologicznej i komórkowej protistów (liczba błon chloroplastu), teksty źródłowe na temat charakterystycznych barwników i materiałów zapasowych protistów, dane dotyczące produktywności wybranych ekosystemów lądowych i wodnych.	<u>Obowiązkowa:</u> Praca indywidualna metodą projektu na temat „Choroby człowieka wywoływane przez protisty pasożytnicze – drogi zakażenia, profilaktyka”. Do wyboru dla ucznia dwie spośród chorób: malaria, rzęsistkowica, lamblioza, toksoplazmoza, czerwotka pełzakowa.
-----	--	------------------------	---	---	---	---

11.	Czy protisty reagują na bodźce? ⁷	I. II. V.	Zalecane doświadczenia i obserwacje. Uczeń 2.d. dokonuje obserwacji preparatów świeżych wybranych jednokomórkowych glonów (np. okrzemek) i cudzożywnych protistów (np. pantofelka, wirczyka, stentora, innych).	Obserwacja mikroskopowa protistów roślinopodobnych i zwierzęcopodobnych doświadczenie na temat wpływu substancji odżywczych (glukoza) i substancji toksycznych (np. kwas octowy) na zachowanie się protistów w preparacie świeżym.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa lub z akwarium, pipety, 5 % roztwór glukozy, 50% roztwór octu spożywczego, hodowla sianowa protistów cudzożywnych, okrzemki ze ściany akwarium lub liści roślin wodnych.	
-----	--	-----------------	--	--	---	--

⁷ Najpóźniej 7 dni przed lekcją należy przedstawić uczniom instrukcję hodowli sianowej protistów i zalecić jej założenie minimum 6 dni przed obserwacją. Nie wszystkie hodowle przynoszą spodziewany materiał badawczy, dlatego też nauczyciel powinien dodatkowo przygotować materiał badawczy w postaci własnej hodowli oraz okrzemek z akwarium szkolnego.

12.	Grzyby – cudzożywnie beztkankowce	I. IV.	- opisuje warunki środowiska preferowane przez grzyby;* IV.10.1. podaje podstawowe cechy grzybów odróżniające je od innych organizmów; - wyjaśnia, na czym polega dikariofaza obecna w cyklu życiowym grzybów;* - wymienia cechy wspólne grzybów - z roślinami i ze zwierzętami;* IV.10.2. wymienia cechy grzybów, które są przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia w środowisku lądowym;	Wykład ilustrowany, nawiązujący do wiadomości o charakterystyczn ych elementach budowy komórki grzybów (rozdział II).	Okazy świeże i utrwalone (suche) różnych rodzajów grzybów – drożdże, pieczarki, boczniki, pleśnie, huby, fotogramy grzybów, krótkie filmy edukacyjne z www.youtube.com .	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie na kolejne zajęcia materiału badawczego w postaci hodowli pleśniaka białego ⁸ , drożdży piekarniczych i grzybni owocnika pieczarki.
-----	---	-----------	---	--	---	--

⁸ Założonej co najmniej 5 dni wcześniej przed spodziewanym terminem obserwacji mikroskopowych.

13.	Różnice między sprężniowcami, workowcami i podstawczakami	I. III. V.	IV.10.3. wymienia cechy pozwalające na odróżnienie sprężniowców, workowców i podstawczaków; - dokonuje obserwacji preparatów świeżych omawianych organizmów.*	Analiza porównawcza budowy grzybni – obserwacja mikroskopowa pleśniaka białego, drożdży i grzybni owocnika pieczarki, obserwacja zdjęć i schematów budowy innych przedstawicieli tych grup grzybów (w tym owocniki), wnioskowanie o różnicach.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, ewentualnie atrament do skonstrastowania obrazu, pleśniak biały z hodowli ⁹ , drożdże piekarnicze w 5% roztworze sacharozy lub glukozy, owocnik pieczarki.	<u>Obowiązkowa:</u> Analiza porównawcza schematów cykli rozwojowych tych trzech grup grzybów, wnioskowanie o różnicach.
-----	---	------------------	--	--	---	--

⁹ Należy upewnić się, czy w klasie nie ma uczniów uczulonych na zarodniki grzybów. W przypadku gdy są, należy wykorzystać preparaty trwałe analizowanych obiektów.

14.	Porosty – symbioza czy niewolnictwo?	I. III. IV. V.	IV.4.4. przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby; IV.4.5. przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych, określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych; - wyjaśnia znaczenie pojęcia helotyzm;* Zalecane doświadczenia i obserwacje. 2.f. dokonuje obserwacji występowania porostów w najbliższej okolicy.	Wykład ilustrowany prezentacją multimedialną, dyskusja.	Prezentacja multimedialna na temat miejsc występowania, różnorodności form, budowy anatomicznej plechy, zależności między składowymi porostu i znaczeniem wskaźnikowym porostów (plecha porostowa), zasuszone okazy porostów różnych form morfologicznych.	<u>Obowiązkowa:</u> Praca indywidualna metodą projektu – wykonanie dokumentacji fotograficznej występowania plech porostowych w pobliżu domu lub innym miejscu, wykonanie albumu w galerii klasowej www.picasa.com z opisem miejsca i merytorycznym komentarzem autora.
-----	--	-------------------------	--	---	--	--

15.	Znaczenie grzybów w przyrodzie i dla człowieka	I. IV. V.	IV.4.4. przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby, w tym mikoryzę; IV.4.6. określa rolę grzybów w przyrodzie, przede wszystkim jako reducentów materii organicznej; IV.4.7. przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce, podając przykłady wykorzystywania grzybów, jak i straty przez nie wywoływane;	Analiza schematów i tekstów źródłowych, wnioskowanie o roli grzybów w przyrodzie i dla człowieka.	Schemat cyklu krążenia materii w przyrodzie z zaznaczonymi miejscami działania grzybów jako destruentów, schematy, zdjęcia, film edukacyjny przedstawiające mikoryzę oraz inne rodzaje symbioz, np. z mrówkami <i>Atta</i> czy widłakowymi, film edukacyjny i galeria zdjęć o produkcji piwa, serów pleśniowych, zbiorze trufli, dane statystyczne dotyczące strat w różnych rozdziałach gospodarki, wywoływanych przez grzyby.	<u>Obowiązkowa:</u> Praca indywidualna metodą projektu na temat „Choroby człowieka wywoływane przez grzyby pasożytnicze i trujące – drogi zakażenia, profilaktyka”. Część I. Charakterystyka działania grzybów niejadalnych i trujących (np. borowik szatański, muchomor sromotnikowy). Część II. Grzybice skóry i jej wytworów – drogi zakażenia, zasady profilaktyki. Powtórzenie wiadomości z rozdziału, ćwiczenia z podręcznika, analiza zadań typu maturalnego z podręcznika.
-----	--	-----------------	--	---	---	---

16.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Różnorodność wirusów, bakterii, protistów, grzybów</i>	Zadania zamknięte, krótka wypowiedź pisemna na temat systematyki omawianych organizmów (wirusy, bakterie, protisty, grzyby) w kontekście jednostek poli-, para- i monofiletycznych.				
Rozdział V. Różnorodność roślin						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa

1.	Rośliny pierwotnie wodne	I. III. IV.	- charakteryzuje środowisko wodne pod względem gęstości, stałości temperatury, dostępu do światła, CO₂, O₂ i soli mineralnych;* IV.4.3. rozróżnia najważniejsze grupy glonów (...krasnorosty, zielenice) na podstawie cech charakterystycznych i przedstawia rolę glonów w ekosystemach wodnych jako producentów materii organicznej; - określa wspólną cechę zielenic, krasnorostów i roślin lądowych – chloroplast zbudowany z dwóch błon;*	Analiza tekstu źródłowego i zdjęć oraz schematów, obserwacja mikroskopowa zielenic, np. pierwotka.	Odpowiednie fragmenty rozdziału podręcznika, mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe, przykrywkowe, woda kranowa, pipety, materiał badawczy.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie porównania parametrów środowiska wodnego (z lekcji) z warunkami panującymi na lądzie – konstrukcja tabeli porównawczej, wnioskowanie z porównania. <u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie krótkiego pisemnego opracowania na temat endosymbiozy pierwotnej i wtórnej.
----	--------------------------	-------------------	--	--	--	---

2.	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	I. IV. V.	IV.5.1. porównuje warunki życia roślin w wodzie i na lądzie oraz wskazuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego; IV.6.2. analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje;	Obserwacja makroskopowa, wnioskowanie na podstawie obserwacji o przystosowaniach do opisanych w pracy domowej warunków środowiska lądowego.	Okazy świeże i zasuszone różnych przedstawicieli roślin (rośliny dziko rosnące, np. trawy, rośliny przyprawowe, np. melisa lub bazylia, rośliny ozdobne, np. lewkonia – z korzeniem), Zdjęcia mikroskopowe/foliogramy budowy anatomicznej organów roślin nasiennych – przekrój poprzeczny przez korzeń, łodygę, liść, z widocznymi tkankami.	
----	---	-----------------	---	---	--	--

3.	Tkanki roślinne: tkanki twórcze	I. III. IV. V.	- wymienia tkanki twórcze występujące w roślinie (merystem wierzchołkowy, merystem wstawowy, miazga, fellogen, kalus) i określa ich funkcje*, - określa lokalizację poszczególnych rodzajów tkanek twórczych w roślinie*; IV.6.1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (... twórczej...), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;	Analiza schematów. Obserwacja mikroskopowa preparatów trwałych tkanek twórczych roślinnych.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, ewentualnie atrament do skonstrastowania obrazu, materiał badawczy – preparaty trwałe – przekrój poprzeczny przez stożek wzrostu korzenia cebuli, dla zaawansowanych preparat świeży barwiony - przekrój poprzeczny przez stożek wzrostu korzenia cebuli jadalnej. Odpowiednie fragmenty rozdziału podręcznika. Karta pracy dostosowana do zadania.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.
----	------------------------------------	-------------------------	---	---	---	--

4.	Tkanki roślinne: tkanki okrywające	I. III. IV. V.	IV.6.1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (... okrywającej ...), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;	Obserwacje mikroskopowe tkanek okrywających (preparaty świeże lub trwałe), analiza schematów budowy tkanek miękiszowych w podręczniku, wnioskowanie o cechach charakterystycznych budowy i ich związku z funkcją tkanki.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, ewentualnie atrament do skonstrastowania obrazu. Materiał badawczy – skórka liścia spichrzowego cebuli, skórka z liścia pelargonii/pokrzywy/ melisy/fiołka afrykańskiego, przekrój poprzeczny przez strefę włośnikową korzenia cebuli jadalnej, korek z pędu bzu czarnego, Odpowiednie fragmenty rozdziału podręcznika. Karta pracy dostosowana do zadania.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.
----	------------------------------------	-------------------------	--	--	---	---

5.	Tkanki roślinne: tkanki mięsziszowe	I. III. IV. V.	IV.6.1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (...mięsziszowej...), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.) i określa związek ich budowy z pełnioną funkcją; Zalecane doświadczenia i obserwacje. 2.b. dokonuje obserwacji chromoplastów, ziaren skrobi w komórkach roślinnych;	Obserwacje mikroskopowe tkanek mięsziszowych (preparaty świeże lub trwałe), analiza schematów budowy tkanek mięsziszowych w podręczniku, wnioskowanie o cechach charakterystycznych budowy i ich związku z funkcją tkanki.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, ewentualnie atrament do skonstrastowania obrazu, materiał badawczy - mięszisz asymilacyjny z liścia trzykrotki lub moczarki kanadyjskiej, mięszisz wodonośny z łodygi kaktusa, mięszisz spichrzowy z bulwy ziemniaka, mięszisz powietrzny z liścia sitowia. Odczynniki – jodyna do wybarwienia ziaren skrobi. Odpowiednie fragmenty rozdziału podręcznika.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.
----	---	-------------------------	---	--	--	---

6.	Tkanki roślinne: tkanki przewodzące	I. III. IV. V.	IV.6.1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (... przewodzących...), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.) określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;	Obserwacje mikroskopowe tkanek przewodzących (preparaty świeże lub trwałe), analiza schematów budowy tkanek przewodzących w podręczniku, wnioskowanie o cechach charakterystycznych budowy i ich związku z funkcją tkanki.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, roztwór wodny atramentu do wypełnienia naczyń, materiał badawczy – łądoga róży/glistnika/cykorii podróżnik/tulipana/lilii, inne. Odpowiednie fragmenty rozdziału podręcznika. Karta pracy dostosowana do zadania.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.
----	---	-------------------------	--	--	---	---

7.	Tkanki roślinne: tkanki wzmacniające	I. III. IV. V.	IV.6.1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (...wzmacniających...), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.) określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;	Obserwacje mikroskopowe tkanek wzmacniających (preparaty świeże lub trwałe), analiza schematów budowy tkanek wzmacniających w podręczniku, wnioskowanie o cechach charakterystycznych budowy i ich związku z funkcją tkanki.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, ewentualnie atrament do skonstrastowania obrazu, materiał badawczy – tkanka wzmacniająca z łodygi tulipana/ turzycy/trawy/fasoli, inne. Sklereidy z owocu dzikiej gruszy, pestki wiśni lub czereśni/moreli/śliwy. Odpowiednie fragmenty rozdziału podręcznika. Karta pracy dostosowana do zadania.	Obowiązkowa: Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.
8.	Budowa i funkcje korzenia	I. IV. V.	IV.6.3. analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych (pierwotną i wtórną budowę korzenia rośliny dwuliściennej...), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; IV.6.4. opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska;	Metoda problemowa. Analiza wykresów przekrojów poprzecznych korzenia w strefie włośnikowej (budowa pierwotna) i strefie korzeni bocznych (budowa wtórna), wnioskowanie o udziale miazgi w powstawaniu drewna i łyka wtórnego.	Schematy budowy pierwotnej i wtórnej korzenia (wersja drukowana, elektroniczna lub foliogramy), karta pracy dostosowana do zadania.	

9.	Budowa i funkcje łądygi	I. IV. V.	IV.6.3. analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych (pierwotną i wtórną budowę łądygi rośliny dwuliściennej...), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; IV.6.4. opisuje modyfikacje organów roślin ([...] łądygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska;	Metoda problemowa. Analiza wykresów przekroju poprzecznego łądygi (budowa pierwotna i budowa wtórna), wnioskowanie o udziale miazgi w powstawaniu drewna i łąyka wtórnego.	Schematy budowy łądygi dwuliściennych (wersja drukowana, elektroniczna lub foliogramy), karta pracy dostosowana do zadania.	
10.	Analiza porównawcza budowy pierwotnej łądygi jedno- i dwuliściennych	I. IV. V.	IV.6.3. analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych (pierwotną budowę łądygi rośliny jednoliściennej...), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;	Obserwacje mikroskopowe wybarwionych atramentem przekrojów poprzecznych łądyg, wnioskowanie o ułożeniu wiązek przewodzących, analiza schematów budowy wiązek przewodzących na przekrojach poprzecznych, wnioskowanie o różnicach.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa, pipety, wodny roztwór atramentu do zabarwienia wiązek przewodzących (naczyni drewna). Materiał badawczy: łądygi rośliny jednoliściennej (np. trawy, tulipana) i rośliny dwuliściennej (np. chryzantema, glistnik, cykoria, podróżnik, bazylija, melisa), przed zajęciami wstawione do wodnego roztworu atramentu (najlepiej czerwonego).	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.

11.	Liść – wytwórnia pokarmu	I. II. IV. V.	- wymienia cechy budowy morfologicznej liścia, wyjaśniając ich związek z funkcjami liścia*; IV.6.3. analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych (budowę liścia...), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją; IV.6.4. opisuje modyfikacje organów roślin ([...] liści [...]) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska;	Metoda problemowa. Obserwacja mikroskopowa przekroju poprzecznego przez liść (preparat świeży lub trwały). Analiza schematu przekroju poprzecznego przez liść rośliny dwuliściennej, wnioskowanie o funkcjach poszczególnych elementów budowy anatomicznej liścia.	Mikroskopy optyczne, szkiełka podstawkowe i przykrywkowe, woda kranowa pipety, materiał badawczy – liście trzykrotki/ fikusa/bazylii, inne.	
12.	Mszaki i paprotniki		IV.5.2. wskazuje cechy charakterystyczne mszaków, widłaków, skrzypów, paproci (...), opisuje zróżnicowanie budowy ich ciała, wskazując poszczególne organy i określając ich funkcje;	Analiza schematów, wnioskowanie	Schematy cykli rozwojowych mchów, paproci, widłakowych, w wersji drukowanej lub elektronicznej	

13.	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem		IV.5.2. wskazuje cechy charakterystyczne (...) roślin nagonasiennych (...) IV.8.1. podaje podstawowe cechy zalążka i nasienia oraz wykazuje ich znaczenie adaptacyjne do życia na lądzie;	Analiza schematów, wnioskowanie	Schemat cyklu rozwojowego nagonasiennych w wersji drukowanej lub elektronicznej	
14.	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce		IV.5.2. wskazuje cechy charakterystyczne (...) roślin (...) okrytonasiennych (...) IV.8.2. opisuje budowę kwiatu roślin okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania; - określa funkcje poszczególnych części kwiatu*; IV.8.3. opisuje powstawanie gametofitów męskiego i żeńskiego, zapłodnienie komórki jajowej (...) u rośliny okrytonasiennej;	Analiza schematów, obserwacja żywych okazów kwiatów lub ich ilustracji, wnioskowanie z budowy kwiatu nt. sposobu jego zapylania	Schematy budowy kwiatu, cyklu rozwojowego okrytonasiennych i w wersji drukowanej lub elektronicznej, Rysunki, zdjęcia i/lub żywe okazy kwiatów zapylanych w różny sposób	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia.

15.	Po czym rozróżnić roślinę jednoliścienną od rośliny dwuliściennej?	I. III. IV. V.	IV.5.5. rozróżnia rośliny jedno- od dwuliściennych, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu) - analizuje budowę kwiatu przedstawioną narysem kwiatowym, unerwienie liści, system korzeniowy, budowę anatomiczną łodygi rośliny jedno- i dwuliściennej, wnioskuje o różnicach*.	Analiza schematów, konstruowanie tabeli porównawczej, wnioskowanie. Forma pracy – indywidualna/w parach. Obserwacja makroskopowa wybranych, popularnych roślin jedno- i dwuliściennych.	Schematy budowy systemu korzeniowego, kwiatu, narys kwiatowy, unerwienia liści, przekroju poprzecznego przez łodygę roślin jedno- i dwuliściennych. Materiał badawczy: por, cebula, czosnek (z korzeniami), marchew z liśćmi, kapusta ozdobna z korzeniem, inne.	Obowiązkowa: Przygotowanie materiału badawczego na kolejne zajęcia: przedstawicieli mchów, paproci, skrzypów, roślin nagonasiennych (gałązki), roślin okrytonasiennych (trawy, babka, mniszek lekarski z trawnika lub rośliny przyprawowe ze sklepu, inne).
-----	--	-------------------------	---	---	---	--

16.	Cechy charakterystyczne różnych grup roślin – budowa morfologiczna	I. III. IV. V.	IV.5.2.wskazuje cechy charakterystyczne mszaków, widłaków, skrzypów, paproci oraz roślin nago- i okrytonasiennych, opisuje zróżnicowanie budowy ich ciała, wskazując poszczególne organy i określając ich funkcje; - konstruuje tabelę porównawczą*; Zalecane doświadczenia i obserwacje. 2.e. dokonuje obserwacji preparatów trwałych i świeżych* analizowanych grup organizmów;	Obserwacja. Analiza porównawcza obiektów biologicznych, zdjęć i schematów, wnioskowanie o cechach wspólnych i specyficznych dla grupy.	Okazy świeże lub suche mchów, paproci, skrzypów, roślin nagonasiennych (gałązki), roślin okrytonasiennych (trawy, babka, mniszek lekarski z trawnika lub rośliny przyprawowe ze sklepu, zdjęcia okazów chronionych prawnie, np. widłaków lub też zbyt dużych, by przynieść je do klasy (drzewa i krzewy iglaste i liściaste, paprocie drzewiaste). Karta pracy z tabelą porównawczą.	
-----	--	-------------------------	---	--	---	--

17.	Cechy wspólne i cechy charakterystyczne przedstawicieli roślin – cykle rozwojowe	I. IV. V.	- wyjaśnia, na czym polega przemiana pokoleń*, - wyjaśnia, na czym polega faza gametofitu (n) i faza sporofitu (2n), nawiązując do wiedzy o podziałach komórkowych*; IV.5.3. porównuje przemianę pokoleń (i faz jądrowych) grup roślin, wskazując na stopniową redukcję pokolenia gametofitu w trakcie ewolucji na lądzie;	Analiza schematów cykli rozwojowych, wnioskowanie o redukcji gametofitu. Praca w grupach.	Schematy cykli rozwojowych mchów, paproci, widłakowych, nagonasiennych i okrytonasiennych w wersji drukowanej lub elektronicznej, karta pracy z tabelą porównawczą do wypełnienia (np. dominująca faza, związek lub brak związku anatomicznego między gametofitem a sporofitem, obecność zarodników, woda - warunek zapłodnienia, inne).	
18.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Różnorodność roślin</i>	I. III. IV. V. VI.				
Rozdział VI. Funkcjonowanie roślin						

Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Pobieranie przez roślinę substratów procesów metabolicznych	I. IV. V.	IV.7.1. wskazuje główne makro- i mikroelementy oraz określa ich źródła dla roślin; IV.7.2. określa sposób pobierania wody i soli mineralnych (...); IV.7.3. przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej; IV.7.4. wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy (...).	Metoda słowna. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy i teksty źródłowe z literatury uzupełniającej.	
2.	Transport wody i soli mineralnych	I. IV. V.	IV.7.2. określa (...) mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe); - określa kierunki i drogi transportu wody w roślinie (komórki drewna, apoplastyczna, symplastyczna, trans membranowa)*;	Wykład ilustrowany.	Zdjęcia, schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej.	<u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie planu doświadczenia wykazującego udział liści w pobieraniu wody przez roślinę.

3.	Badanie udziału liści w pobieraniu wody przez roślinę	I. III. V.	IV.7.2. określa (...) mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe); - określa kierunki i drogi transportu wody w roślinie*	Metoda laboratoryjna – udział liści w pobieraniu wody przez roślinę.	Prosty sprzęt laboratoryjny – cylindry miarowe, zlewki na wodę, materiał badawczy – ulistnione cięte tulipany, odczynniki – brak, woda kranowa (lub inny zestaw przygotowany przez uczniów).	<u>Obowiązkowa:</u> Wykonanie dokumentacji fotograficznej, wykorzystanie jej oraz wyników i rezultatów wnioskowania i dyskusji z lekcji do opracowania raportu z pracy doświadczalnej. Przesłanie raportu w opisanym pliku drogą elektroniczną.
4.	Transport substancji odżywczych	I. IV. V.	IV.7.4. wskazuje drogi (...), jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie. - opisuje mechanizmy transportu produktów fotosyntezy w rurkach sitowych i między komórkami*;	Wykład ilustrowany.	Zdjęcia, schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości o budowie kwiatu z lekcji wcześniejszej.

5.	Wzrost i rozwój roślin. Ekspansja roślin – rozsiewanie nasion, rozmnażanie wegetatywne	I. III. IV. V.	IV.8.4. opisuje podstawowe sposoby rozsiewania się nasion, wskazując odpowiednie adaptacje w budowie owocu; IV.8.5. opisuje sposoby rozmnażania wegetatywnego. IV.8.3. opisuje (...) rozwój i kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej;	Obserwacja obiektów biologicznych – owoców i nasion pod kątem przystosowań do różnego sposobu rozsiewania. Pogadanka ilustrowana prezentacją różnych sposobów rozmnażania wegetatywnego.	Lupy, materiał badawczy – owoce i nasiona różnych gatunków roślin, schematy i zdjęcia organów rozmnażania wegetatywnego.	
----	---	-------------------------	---	---	--	--

6.	Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	I. III. IV. V.	IV.9.2. przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny, w tym w reakcjach tropicznych; IV.9.3. wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu.	Metoda słowna. Analiza zdjęć roślin w sytuacjach nadmiaru określonego hormonu – wnioskowanie o wpływie, analiza tekstów źródłowych o działaniu hormonów, analiza zdjęć i schematów ilustrujących fotoperiodyzm.	Teksty źródłowe o wpływie fitohormonów na roślinę, fotogramy, schematy (w wersji elektronicznej lub drukowanej) ilustrujące wpływ nadmiaru hormonów na roślinę i zjawisko fotoperiodyzmu. (Biologia, Ville, Solomon, Wydawnictwo Multico, 2009)	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie materiału nauczania z u – rozwiązanie zadań typu maturalnego, zadań maturalnych z podręcznika.
----	-------------------------------------	-------------------------	--	--	---	---

7.	Reakcje roślin na bodźce	I. II. IV. V.	IV.9.1. przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne), podaje ich przykłady (fototropizm, geotropizm, sejsmonastia, nyktynastia, termonastia*);	Analiza materiałów źródłowych – filmy edukacyjne.	Filmy edukacyjne (www.youtube.com po wpisaniu terminów angielskich phototropism, gravitropism, polskiej tigmonastia lub łacińskiej – Mimosa pudica)	<u>Obowiązkowa:</u> Praca indywidualna metodą projektu – zaplanowanie ¹⁰ i przeprowadzenie doświadczenia pokazującego wybraną reakcję tropiczną rośliny. Wykonanie dokumentacji fotograficznej oraz wyników i rezultatów wnioskowania oraz dyskusji wyników do opracowania raportu z pracy doświadczalnej. Przesłanie raportu w opisanym pliku drogą elektroniczną.
8.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Funkcjonowanie roślin</i>	Zadania typu maturalnego, krótka wypowiedź pisemna na temat wpływu zasolenia podłoża solą do odsłaniania dróg lub przenawożenia na stan uwodnienia rośliny.				
Rozdział VII. Różnorodność bezkręgowców						

¹⁰ W innym wariantcie możliwe jest przekazanie przez nauczyciela gotowej instrukcji doświadczenia.

Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągania celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Klasyfikacja zwierząt. Gąbki – zwierzęta beztkankowe	I. IV. V.	- przedstawia podstawowe kryteria klasyfikacji stosowane w zoologii*; IV.11.1. przedstawia budowę i tryb życia gąbek;	Analiza schematów i zdjęć, filmu edukacyjnego z internetu, wnioskowanie.	Schemat budowy 3 typów gąbek (askon, sykon, leukon), schemat budowy choanocytu, zdjęcia i film edukacyjny ilustrujące gąbki w ich naturalnym środowisku (www.youtube.com,	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie sposobów rozmnażania się gąbek i możliwości ich regeneracji na podstawie tekstu z podręcznika.
2.	Tkanki zwierzęce. Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	I. IV.	- wymienia tkanki zwierzęce i podaje ich funkcję* IV.11.3. przedstawia budowę, czynności życiowe i tryb życia parzydełkowców, określa ich rolę w przyrodzie;	Metoda podająca. Wykład ilustrowany.	Filmy edukacyjne www.youtube.com, (cnidaria, hydra sp., jelly Fish), schematy budowy anatomicznej parzydełka.	<u>Obowiązkowa:</u> Opisanie znaczenia parzydełkowców w przyrodzie, ze szczególnym uwzględnieniem raf koralowych i tego, co im grozi ze strony człowieka.

3.	Płazińce i nicienie	I. IV. V.	- porównuje budowę płazińców i nicieni* IV.11.4. porównuje cechy płazińców wolno żyjących i pasożytniczych w powiązaniu z ich trybem życia;	Analiza zdjęć, schematów i filmów edukacyjnych o wypławku białym i tasiemcach. Wnioskowanie o różnicach.	Filmy edukacyjne – zdjęcia przyżyciowe, www.youtube.com taenia solium, dendrocoelum lacteum), schematy budowy morfologicznej obu gatunków, schemat budowy anatomicznej członu tasiemca i wypławka białego.	
4.	Cykle rozwojowe pasożytniczych płazińców i nicieni	I. IV. V.	IV.11.6. wymienia najczęściej występujące płazińce i nicienie pasożytnicze, których żywicielem może być człowiek, podaje sposoby zapobiegania szerzeniu się ich inwazji; IV.11.5. na podstawie schematów opisuje podstawowe cykle rozwojowe tasiemca nieuzbrojonego, nicieni pasożytniczych – glista ludzka, włosień, wymienia żywicieli pośrednich i ostatecznych oraz wskazuje sposoby ich zarażenia wymienionymi pasożytami. VII.3.4. wymienia czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się pasożytów;	Analiza materiałów źródłowych.	Schematy cykli rozwojowych ww. gatunków pasożytów człowieka w wersji drukowanej lub elektronicznej.	

5.	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	I. IV. V.	IV.11.7. rozróżnia wieloszczety, skąposzczety i pijawki; przedstawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka.	Praca z materiałem źródłowym. Analiza filmów edukacyjnych, zdjęć i schematów ilustrujących budowę morfologiczną przedstawicieli trzech grup, wnioskowanie. Forma – praca w parach.	Filmy edukacyjne, www.youtube.com , (lumbricus terrestris, nereis, giant bristle worm, leeches/hirudo medicinalis), schematy budowy morfologicznej oraz części głowowych.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie na temat znaczenia pierścienic w przyrodzie i dla człowieka na podstawie podręcznika i literatury dodatkowej.
6.	Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	I. IV. V.	IV.11.8. wymienia cechy wspólne stawonogów, podkreślając te, które zadecydowały o sukcesie ewolucyjnym tej grupy zwierząt; IV.11.9. rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wije i owady oraz porównuje środowiska życia, budowę i czynności życiowe tych grup; IV.13.5. rozróżnia oczy proste od złożonych;	Praca z materiałem źródłowym – analiza schematów/zdjęć. Wnioskowanie o podobieństwach i różnicach. Forma - praca w parach.	Schematy/zdjęcia budowy morfologicznej i wybranych elementów budowy anatomicznej owadów, pajęczaków, wijów i skorupiaków.	

7.	Rozmnażanie i rozwój owadów, regulacja hormonalna	I. IV. V.	- określa sposoby rozmnażania się owadów, w tym partenogenezę na przykładzie mszyc i pszczoły miodnej*; IV.11.10. porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne owadów;	Analiza schematów, zdjęć.	Schematy z literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie opracowania na temat znaczenia stawonogów w przyrodzie i dla człowieka na podstawie podręcznika oraz literatury dodatkowej.
8.	Mięczaki - zwierzęta o miękkim ciele, niesegmentowanym	I. IV. V.	IV.11.12. porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup; IV.11.13. przedstawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka.	Metoda słowna. Analiza filmów.	Filmy edukacyjne, www.youtube.com	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z rozdziału.
9.	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste. Analiza porównawcza cech budowy zwierząt bezkręgowych z różnych taksonów	I. III. IV. V.	IV.11.2. wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów, mięczaków i szkarłupni.	Obserwacja. Analiza materiałów źródłowych.	Krótkie filmy edukacyjne www.youtube.com zdjęcia, okazy utrwalone, schematy.	

10.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Różnorodność bezkręgowców</i>	Zadania zamknięte typu maturalnego, krótka wypowiedź pisemna na temat przyczyn różnorodności morfologicznej i anatomicznej zwierząt bezkręgowych.				
Rozdział VIII. Różnorodność strunowców						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe Cechy charakterystyczne kręgowców	I. IV. V.	Wymienia charakterystyczne cechy strunowców na przykładzie lancetnika; - porównuje schemat budowy bezkręgowca i strunowca; - wnioskuje o powiązaniach ewolucyjnych obu grup zwierząt. - omawia cechy charakterystyczne kręgowców*	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej.	
2.	Ryby – żuchwowce pierwotnie wodne	I. IV. V.	Uczeń: IV.12.1. Wymienia cechy charakterystyczne ryb (...) w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia;	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej. Film edukacyjny WWW.youtube.com	

3.	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	I. IV. V.	IV.12.1. Wymienia cechy charakterystyczne płazów (...) w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia;	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej. Film edukacyjny WWW.youtube.com	
4.	Gady – pierwsze owodniowce	I. IV. V.	IV.12.1. Wymienia cechy charakterystyczne gadów (...) w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia; IV.13.20. przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodka kręgowców lądowych (na przykładzie gadów).	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej. Film edukacyjny WWW.youtube.com	
5.	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	I. IV. V.	IV.12.1. Wymienia cechy charakterystyczne ptaków (...) w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia;	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej. Film edukacyjny WWW.youtube.com	
6.	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	I. IV. V.	IV.12.1. Wymienia cechy charakterystyczne ssaków (...) w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia; IV.12.4. Na podstawie charakterystycznych cech zalicza (...) ssaki odpowiednio do stekowców, torbaczy lub łożyskowców.	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy, zdjęcia z literatury uzupełniającej i internetu.	

7.	Analiza porównawcza przedstawicieli gromad kręgowców. Znaczenie kręgowców w przyrodzie i dla człowieka.	I. III. IV. V.	IV.12.4. Na podstawie charakterystycznych cech zalicza kręgowce do odpowiednich gromad, (...). IV.12.5. przedstawia znaczenie kręgowców w przyrodzie i życiu człowieka.	Obserwacja. Konstruowanie klucza do oznaczania kręgowców należących do różnych gromad i testowanie jego poprawności.	Obiekty do klasyfikacji – okazy utrwalone, zdjęcia.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie na podstawie podręcznika i literatury dodatkowej o znaczeniu kręgowców.
8.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Różnorodność strunowców</i>	Zadania zamknięte typu maturalnego				
Rozdział IX. Funkcjonowanie zwierząt						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała. Reagowanie zwierząt na bodźce	I. IV. V.	IV.13.2. opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt; IV.13.4. wymienia rodzaje zmysłów występujące u zwierząt, wymienia odbierane bodźce, określa odbierające je receptory i przedstawia ich funkcje; IV.13.6. wyjaśnia związek między rozwojem układu nerwowego a złożonością budowy zwierzęcia.	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia, filmy edukacyjne www.youtube.com	

2.	Ruch zwierząt	I. IV. V.	IV.13.1. przedstawia zależność między trybem życia zwierzęcia (wolno żyjący lub osiadły) a budową ciała, w tym symetrią; IV.13.3. analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego oraz różnych typów szkieletu (wewnętrznego, zewnętrznego, hydraulicznego) podczas ruchu zwierząt.	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia, filmy edukacyjne www.youtube.com	
3.	Odżywianie się zwierząt	I. IV. V.	IV.13.8. podaje różnicę między układami pokarmowymi zwierząt w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu; IV.13.9. opisuje rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych zwierząt (na przykładzie przeżuwaczy i człowieka).	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia, filmy edukacyjne www.youtube.com	
4.	Wymiana gazowa u zwierząt	I. IV. V.	IV.13.13. na podstawie poznanych zwierząt określa sposoby wymiany gazowej i wymienia służące jej narządy; IV.13.12. wykazuje znaczenie barwników oddechowych i podaje ich przykłady u różnych zwierząt;	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia, filmy edukacyjne www.youtube.com	

5.	Transport u zwierząt	I. IV. V.	IV.13.10. wyjaśnia rolę płynów ciała krążących w ciele zwierzęcia; IV.13.11. wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych grup zwierząt. - wyjaśnia udział układu krwionośnego i płynów ciała w termoregulacji*.	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia.	
6.	Osmoregulacja i wydalanie	I. IV. V.	IV.13.14. wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalone z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia; - wyjaśnia rolę osmoregulacji w utrzymaniu homeostazy organizmu.*	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia.	
7.	Rozwój zarodkowy zwierząt	I. IV. V.	IV.13.18. przedstawia podstawowe etapy rozwoju zarodka, wymienia listki zarodkowe, wyróżnia zwierzęta pierwo- i wtóraste.	Forma słowna. Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy, zdjęcia, filmy edukacyjne www.youtube.com	

8.	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	I. IV. V.	IV.13.16. wymienia typy rozmnażania bezpłciowego i podaje grupy zwierząt, u których może ono zachodzić; IV.13.17. podaje różnice między zapłodnieniem zewnętrznym a wewnętrznym, rozróżnia jajorodność, jajożyworodność i żyworodność oraz wymienia grupy, u których takie typy rozmnażania występują; IV.13.19. rozróżnia rozwój prosty od złożonego, podając odpowiednie przykłady; IV.12.7. podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów.	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie materiału z rozdziału, przygotowanie do sprawdzianu.
9.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Funkcjonowanie zwierząt</i>	Zadania zamknięte typu maturalnego, krótka wypowiedź pisemna na temat przyczyn różnorodności strategii fizjologicznych zwierząt.				

Część II

I. Metabolizm						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Enzymy – katalizatory życia. Mechanizm katalizy enzymatycznej	I. IV. V.	III.1. podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego; III.5. wskazuje możliwość pełnienia funkcji enzymatycznych przez cząsteczki RNA; III.2. opisuje przebieg katalizy enzymatycznej; III.3. wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów (...);	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie planu doświadczenia badającego wpływ pH środowiska na aktywność katalazy z liści zielonej pietruszki. Skorzystanie z literatury fachowej w celu ustalenia optymalnego pH dla tego enzymu oraz dobrania odpowiednich prób kontrolnej i badawczych.

2.	Wpływ czynników środowiska na aktywność enzymatyczną	III. IV. V.	III.3. (...) określa czynniki warunkujące ich aktywność; Zalecane doświadczenia i obserwacje. - planuje i przeprowadza doświadczenie pokazujące aktywność wybranego enzymu; - wykazuje wpływ na tę aktywność wybranego czynnika środowiska – pH.	Metoda laboratoryjna. Zbieranie wyników, analiza, wnioskowanie. Dyskusja o wynikach i ewaluacja.	Probówki lub małe zlewki (np. 50 lub 100 ml), pipety i strzykawki do odmierzania roztworów, odczynniki: woda utleniona (10% roztwór nadtlenku wodoru), gotowe roztwory o znanym pH w tym również pH optymalne dla katalazy pietruszki (roślinnej), przesącz z maceratu z liści zielonej pietruszki	
3.	Regulacja aktywności enzymatycznej w komórkach	I. IV. V.	III.4. podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna, niekompetycyjna, fosforylacja, defosforylacja, aktywacja proenzymów);	Analiza tekstu i schematów, wnioskowanie.	Podręcznik, literatura uzupełniająca, schematy różnego typu regulacji aktywności enzymów.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości o ATP z rozdziału o składzie chemicznym komórki.

4.	Kierunki przemian metabolicznych. Udział energii	I. IV. V.	III.2.1. wyjaśnia na przykładach pojęcia <i>szlak metaboliczny</i> , <i>cykl przemian metabolicznych</i> ; III.2.2. porównuje anabolizm i katabolizm, wskazując powiązania między nimi;	Analiza materiałów źródłowych.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej.	
5.	Metabolizm roślinny i zwierzęcy – porównanie	I. IV. V.	III.2.4. porównuje zasadnicze przemiany metaboliczne komórki roślinnej i zwierzęcej; III.2.5. wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (uniwersalnych, roślinnych, zwierzęcych).	Analiza schematów, porównanie, wnioskowanie. Praca indywidualna.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej.	
6.	Oddychanie tlenowe – przebieg i znaczenie dla organizmu	I. IV. V.	III.3.1. wymienia związki, które są głównym źródłem energii w komórce; III.3.3. opisuje na podstawie schematów przebieg glikolizy, dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce; III.2.5. wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych – glikolizy.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w zespole klasowym.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej (podręcznik lub literatura uzupełniająca).	

7.	Oddychanie komórkowe tlenowe – łańcuch oddechowy	I. IV. V.	III.3.4. wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w zespole klasowym.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej (podręcznik lub literatura uzupełniająca).	
8.	Oddychanie beztlenowe. Porównanie zysków energetycznych obu sposobów pozyskiwania energii	I. IV. V.	III.2.5. wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych glikolizy, oddychania beztlenowego; III.3.2. wyjaśnia różnicę między oddychaniem tlenowym a fermentacją, porównuje ich bilans energetyczny.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w parach i w zespole klasowym.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej (podręcznik lub literatura uzupełniająca).	
9.	Barwniki roślinne i ich udział w procesie fotosyntezy	I. III. IV. V.	III.4.2. określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie; - wskazuje – na podstawie analizy widma absorpcyjnego chlorofilu – jakie światło daje największy efekt fotosyntetyczny*; - planuje doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy rośliny zielonej*.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w parach i w zespole klasowym.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej (podręcznik lub literatura uzupełniająca).	

10.	Przebieg fotosyntezy – faza jasna	I. IV. V.	III.2.5. wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych – fotosyntezy; III.4.1. przedstawia proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi; III.4.3. na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP;	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w zespole klasowym.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej (podręcznik lub literatura uzupełniająca).	
11.	Przebieg fotosyntezy – faza niezależna od światła. Bilans cyklu Calvina	I. IV. V.	III.4.4. opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu. - analizuje wpływ różnych czynników środowiska na przebieg fotosyntezy (np. temperatury, natężenia oświetlenia, ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla)*.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w parach i w zespole klasowym.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej (podręcznik lub literatura uzupełniająca).	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie planu doświadczenia badającego wpływ natężenia oświetlenia na intensywność przebiegu fotosyntezy. Przygotowanie materiału badawczego na kolejną lekcję.

12.	Wpływ czynników środowiska na przebieg fotosyntezy	I. III. V.	Zalecane doświadczenia i obserwacje. - planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ wybranego czynnika na intensywność fotosyntezy – natężenia oświetlenia.	Przeprowadzenie doświadczenia, zebranie wyników, analiza, wnioskowanie. Dyskusja o wynikach i ewaluacja. Sporządzenie dokumentacji fotograficznej.	Sprzęt laboratoryjny: zlewki (150 ml), małe lejki szklane, lampy z żarówkami o średniej mocy (100W), woda kranowa, gałązki moczarki kanadyjskiej o podobnych rozmiarach i wieku oraz liczbie listków.	<u>Obowiązkowa:</u> Wykorzystanie dokumentacji fotograficznej oraz wyników wnioskowania i dyskusji z lekcji do opracowania raportu z pracy doświadczalnej. Przesłanie raportu w opisanym pliku drogą elektroniczną.
13.	Sprawdzian wiedzy z rozdziału <i>Metabolizm</i>	Zadania zamknięte typu maturalnego				
II. Organizm człowieka. Skóra – powłoka organizmu						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągania celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa

1.	Hierarchiczna budowa i podstawowe funkcje życiowe organizmu człowieka	I. IV. V.	V.1.1. rozpoznaje tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcje i lokalizację w organizmie człowieka; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje (...);	Przygotowanie posteru ilustrującego przykładową lokalizację tkanek i układów narządów w organizmie człowieka na podstawie tekstu źródłowego. Praca w grupach.	Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	
2.	Budowa i funkcje skóry. Choroby i higiena skóry	I. II. IV. V.	V.11.1. opisuje budowę skóry i wykazuje zależność pomiędzy budową a funkcjami skóry; V.11.2. przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób skóry. V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji;	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie.	Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	
III. Aparat ruchu						
Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągania celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa

1.	Budowa szkieletu. Rodzaje połączeń kości	I. II. III. IV.	V.3.1. analizuje budowę szkieletu człowieka; V.3.2. analizuje budowę różnych połączeń kości pod względem pełnionych funkcji oraz wymienia ich przykłady; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Praca w grupach. Obserwacja szkieletu człowieka - wykonanie rysunku za pomocą nazw poszczególnych kości. Obserwacja modeli nieruchomych i ruchomych połączeń kości, analiza schematu budowy stawu. Krótki film o pracy stawu kolanowego	Model szkieletu człowieka. Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	
----	---	--------------------------	---	--	--	--

2.	Budowa układu mięśniowego. Praca mięśni. Higiena aparatu ruchu	I. II. IV. V.	V.3.3. przedstawia antagonizm pracy mięśni szkieletowych; V.3.5. wymienia główne grupy mięśni człowieka oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój masy mięśniowej; V.3.7. analizuje procesy pozyskiwania energii w mięśniach i wyjaśnia mechanizm powstawania deficytu tlenowego; V.3.8. analizuje związek pomiędzy systematyczną aktywnością fizyczną a gęstością masy kostnej i prawidłowym stanem układu ruchu.	Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie opracowania na temat wpływu aktywności fizycznej na gęstość masy kostnej i stan mięśni szkieletowych.
3.	Zróżnicowanie budowy tkanek mięśniowych zależne od pełnionych zadań	I. II. IV. V.	V.3.4. porównuje budowę i działanie mięśni gładkich, poprzecznie prążkowanych szkieletowych oraz mięśnia sercowego;	Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	
4.	Mechanizm skurczu komórki mięśnia szkieletowego	I. II. IV. V.	- analizuje budowę komórki mięśnia szkieletowego*; V.3.6. przedstawia budowę i wyjaśnia mechanizm skurczu sarkomeru; - wyjaśnia rolę jonów wapnia w mechanizmie skurczu*.	Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Podręcznik, schematy i teksty z literatury uzupełniającej.	
IV. Układ pokarmowy. Trawienie						

Lp.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Budulcowe i energetyczne składniki pokarmowe. Woda i składniki mineralne.	I. II. IV. V.	V.4.2. podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin, soli mineralnych, aminokwasów egzogennych, nienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika.	Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Książki kucharskie ze wskazówkami dietetycznymi.	
2.	Budowa i funkcje układu pokarmowego	II. IV. V. (III)	- rozróżnia pojęcia układ i przewód pokarmowy*; V.4.1. Omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Analiza przystosowań w budowie wybranych odcinków przewodu pokarmowego do pełnionych funkcji (pobieranie, rozdrabnianie, trawienie, wchłanianie).	Film edukacyjny, schematy układu i budowy zębów, języka (kubki smakowe) i żołądka, budowy morfologicznej i anatomicznej jelita cienkiego, budowy kosmka jelitowego ¹¹ .	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie sprzętu i odczynników na lekcję następną.

¹¹ Można tę lekcję przeprowadzić metodą laboratoryjną – uczniowie wykonują sekcję jelita świńskiego, obserwują za pomocą lupy przekrój przez jelito i kosmki jelitowe.

3.	Trawienie i wchłanianie podstawowych składników pokarmu	II. IV. V.	V.4.3. przedstawia i porównuje proces trawienia, wchłaniania i transportu białek, cukrów oraz tłuszczów;	Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Schematy i teksty źródłowe, podręcznik.	<u>Obowiązkowa:</u> Uczniowie podzieleni na grupy przygotowują wystąpienia seminaryjne do lekcji następnej po otrzymaniu od nauczyciela wskazówek literaturowych lub materiałów.
4.	Higiena i choroby układu pokarmowego. Dieta.	I. II. IV. V.	V.4.3. analizuje potrzeby energetyczne organizmu oraz porównuje wybrane formy aktywności fizycznej pod względem zapotrzebowania na energię; V.4.4. analizuje związek między dietą i trybem życia a stanem zdrowia.	Seminarium. Analiza danych dotyczących zapotrzebowania a na energię przy różnym stylu życia, wnioskowanie o konsekwencjach nadmiaru lub niedoboru energii pochodzącej z pokarmu dla organizmu.	Tabele zapotrzebowania energetycznego, zdjęcia lub filmy edukacyjne na temat otyłości, anoreksji, bulimii).	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie dziennego jadłospisu uwzględniającego różnorodność składników pokarmowych oraz odpowiedni poziom energetyczny dla poszczególnych kategorii osób – do wyboru (np. 40-letni pracownik fizyczny płci męskiej/ żeńskiej). ¹²
5.	Sprawdzian wiedzy	Zadania zamknięte typu maturalnego, krótka wypowiedź pisemna na temat konieczności utrzymania homeostazy (na przykładzie pH, temperatury ciała, stężenie glukozy)				

¹² Jadłospis powinien mieć obudowę teoretyczną – wyjaśnienia, dlaczego tyle energii, dlaczego taki produkt spożywczy a nie inny.

V. Układ krążenia						
1.	Krążenie w organizmie człowieka. Budowa serca	I. II. III. IV. V.	- wymienia elementy budujące układ krążenia, w tym krwionośny*; V.6.1. charakteryzuje budowę serca (...) wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji; V.6.1. charakteryzuje budowę (...) naczyń krwionośnych ¹³ , wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Sekcja serca świńskiego.	Serca świńskie, narzędzia sekcyjne (noże, nożyczki, pęsety, naczynia sekcyjne), ręczniki papierowe, rękawiczki chirurgiczne.	

¹³ Wykonując sekcję serca, uczniowie powinni obejrzeć żyły i tętnice połączone bezpośrednio z sercem pod kątem różnic w budowie (przekroje poprzeczne).

2.	Przystosowania w budowie tętnic, żył i naczyń włosowatych do realizowanych funkcji.	II. IV. V.	V.6.1. charakteryzuje budowę (...) naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji.	Analiza porównawcza wykresów i schematów dotyczących naczyń różnego rodzaju, wnioskowanie o adaptacji do realizowanych funkcji. Praca w parach.	Schematy budowy tętnic, żył (przekroje poprzeczne) i naczyń włosowatych. Wykresy zależności ciśnienia i szybkości przepływu krwi, oraz powierzchni od rodzaju naczyń krwionośnych.	
3.	Krew i krwiobiegi	II. III. IV. V.	V.6.3. przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym (...); V.6.6. charakteryzuje funkcje poszczególnych składników krwi (krwinki, płytki, przeciwciała).	Obserwacja mikroskopowa. Analiza schematów krążenia krwi. Praca w parach.	Mikroskopy optyczne, preparaty trwałe krwi człowieka, schematy krążenia krwi.	<u>Dla zainteresowanych:</u> Wykonanie (w wersji elektronicznej lub w formie posteru) schematu drogi krążenia pojedynczej krwinki.

4.	Układ limfatyczny. Rola układu krążenia w utrzymaniu homeostazy. Współdziałanie z innymi układami. Higiena układu krążenia	II. IV. V.	V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między (...) układami; V.6.2. wykazuje współdziałanie układu krwionośnego z innymi układami (limfatycznym, pokarmowym, wydalniczym, dokrewnym); V.6.3. przedstawia krążenie krwi (...) z uwzględnieniem występowania różnych rodzajów sieci naczyń włosowatych; V.6.6. analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem i funkcjonowaniem układu krwionośnego.	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	<u>Obowiązkowa:</u> Indywidualne przygotowanie opracowania na temat możliwych przyczyn i zasad profilaktyki miażdżycy tętnic, zawału serca, udaru, żylaków.
VI. Obrona immunologiczna organizmu						
1.	Linie obrony organizmu przed patogenami	I. IV. V.	V.7.1. opisuje elementy układu odpornościowego człowieka; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	
2.	Mechanizmy obronne organizmu w walce z patogenami. Odporność nieswoista i swoista	I. IV. V.	- rozróżnia odporność swoistą i nieswoistą*; V.7.2. przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą; V.7.3. wyjaśnia, co to jest (...) zgodność tkankowa.	Praca w grupach z materiałem źródłowym. Metoda słowna.	Podręcznik, schematy z literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie do seminarium na podstawie materiałów z literatury uzupełniającej.

3.	Zaburzenia funkcjonowania systemu odpornościowego	I. IV. V.	V.7.4. przedstawia immunologiczne podłoże alergii, wymienia najczęstsze alergeny; V.7.5. opisuje sytuacje, w których występuje niedobór odporności i przedstawia związane z tym zagrożenia; V.7.6. wyjaśnia, co to są choroby autoimmunizacyjne, podaje przykłady takich chorób.	Seminarium.	Na podstawie literatury przekazanej przez nauczyciela.	
VII. Układ oddechowy						
1.	Budowa i funkcje układu oddechowego człowieka	II. IV. V.	V.5.1. opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego; V.5.2. wyjaśnia znaczenie oddychania tlenowego dla organizmu; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Analiza i przetwarzanie informacji pozyskanych z filmu, wnioskowanie o związku metabolizmu oddechowego z fizjologią wymiany gazowej. Praca w zespole klasowym.	Film edukacyjny o budowie i działaniu układu oddechowego, schemat ilustrujący związek oddychania komórkowego z wymianą gazową.	<u>Obowiązkowa:</u> Praca metodą projektu, forma indywidualna: opracowanie posteru na temat wpływu czynników zewnętrznych na stan i funkcjonowanie układu oddechowego (w tym palenie czynne i bierne, alergie, zanieczyszczenia powietrza i inne).

2.	Mechanizm wymiany gazowej. Transport gazów oddechowych	I. II. IV. V.	V.5.3. przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach (...); V.5.4. określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca indywidualna z materiałem źródłowym.	Schematy dyfuzji gazów oddechowych między powietrzem a krwią oraz między krwią a tkanką (wersja elektroniczna lub drukowana), schematy transportu gazów we krwi (osocze i erytrocyty).	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie materiałów do budowy sztucznego układu oddechowego na następną lekcję.
3.	Motoryka oddychania. Zaburzenia funkcjonowania układu oddechowego	II. III. IV. V.	V.5.3. określa rolę klatki piersiowej i przepony w procesie wymiany gazowej;	Konstruowanie sztucznego układu oddechowego, symulowanie działania przepony, wnioskowanie.	Krótki film edukacyjny o motoryce oddychania. Sprzęt: butelki plastikowe (PET), rękawiczki chirurgiczne, baloniki, plastelina/taśma klejąca do uszczelniania.	<u>Dla zainteresowanych:</u> Przygotowanie informacji merytorycznej i elementów graficznych do wystawy wykonanych na zajęciach prac oraz jej zorganizowanie na terenie szkoły.
VIII. Układ wydalniczy						

1.	Wydalanie i narządy wydalnicze człowieka	II. IV. V.	V.8.1. wyjaśnia istotę wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalone z organizmu człowieka; V.8.2. przedstawia budowę i funkcję poszczególnych narządów układu wydalniczego; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje (...); V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna na temat wydalania, substancji wydalaných i narządów wydalniczych, w tym narządów układu moczowego.	
----	--	------------------	--	---------------------	---	--

2.	Adaptacje w budowie nerki do funkcji. Fizjologia wydalania – powstawanie moczu	I. II. III. IV. V.	V.8.3. wykazuje związek między budową nerki a pełnioną funkcją; V.8.4. przedstawia sposób funkcjonowania nefronu oraz porównuje składniki moczu pierwotnego i ostatecznego;	Sekcja nerki, obserwacja makroskopowa nerki świńskiej, obserwacja mikroskopowa nefronów, analiza schematów nefronu z opisem procesów, analiza porównawcza danych w tabeli.	Narzędzia sekcyjne, naczynia sekcyjne, nerki świńskie, rękawiczki chirurgiczne, mikroskopy optyczne, preparaty trwałe nefronów/ przekrojów podłużnych przez nerkę, schematy budowy nefronu, tabela danych składu chemicznego moczu pierwotnego i moczu ostatecznego.	
3.	Choroby i higiena układu wydalniczego	I. II. IV. V. VI.	- wyjaśnia, na czym polega diagnostyczne znaczenie moczu*; V.8.5. wyjaśnia, na czym polega niewydolność nerek i na czym polega dializa, - zajmuje stanowisko w sprawie sprzedaży nerki*, - argumentuje merytorycznie swoje stanowisko*.	Analiza materiałów źródłowych. Dyskusja.	Podręcznik, dodatkowa literatura na temat przeszczepów nerek.	

4.	Sprawdzian wiedzy	Zadania zamknięte typu maturalnego, krótka wypowiedź pisemna na temat związków funkcjonalnych i anatomicznych między układem krwionośnym a innymi układami				
IX. Układ nerwowy						
1.	Budowa i funkcje układu nerwowego Kontrola i koordynacja – budowa i funkcje rdzenia kręgowego i nerwów	I. II. IV. V.	- opisuje budowę układu nerwowego z uwzględnieniem części somatycznej i wegetatywnej*; V.9.1. opisuje budowę i funkcje (...) rdzenia kręgowego i nerwów; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Analiza materiałów źródłowych.	Schematy i zdjęcia w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
2.	Przekaz informacji w układzie nerwowym	I. II. IV. V.	V.9.3. przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; - opisuje budowę synapsy*; - wyjaśnia działanie synapsy*; V.9.4. wymienia przykłady i opisuje rolę przekaźników nerwowych w komunikacji w układzie nerwowym;	Wykład ilustrowany.	Schematy i zdjęcia w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	

3.	Odruchy, działania instynktowne, działania wolitywne	I. II. IV. V.	- rozróżnia różne stopnie złożoności reakcji organizmu i działań kierowanych przez centralny układ nerwowy*; V.9.5. opisuje łuk odruchowy oraz wymienia rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się; - ocenia znaczenie działań wolitywnych w relacjach społecznych.	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy. Dyskusja.	Schematy i zdjęcia w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
4.	Mózg – centrum sterowania organizmu. Świadomość, pamięć, inteligencja	I. II. IV. V.	V.9.1. opisuje budowę i funkcje mózgu (...); V.9.6. wykazuje kontrolno-integracyjną rolę mózgu, z uwzględnieniem funkcji jego części – kory, poszczególnych pól, hipokampu; V.9.7. przedstawia lokalizację i rolę ośrodków korowych; V.9.8. wyjaśnia biologiczne znaczenie snu.	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy i zdjęcia w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
5.	Autonomiczny układ nerwowy. Higiena i choroby układu nerwowego	I. II. IV. V.	V.9.2. przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego. - omawia zasady higieny układu nerwowego*	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
X. Narządy zmysłów						

1.	Receptory – rodzaje i lokalizacja w organizmie człowieka	I. II. IV. V.	- wyjaśnia, czym jest wrażliwość, zmysł, receptor, narząd zmysłowy*; V.10.1. klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, przedstawia ich funkcje oraz lokalizację receptorów w organizmie człowieka.	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
2.	Budowa i działanie narządu wzroku	I. II. IV. V.	V.10.2. przedstawia budowę oka (...) oraz wyjaśnia sposób jego działania; V.10.4. przedstawia podstawowe zasady higieny narządu wzroku (...).	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
3.	Ucho - narząd słuchu i równowagi	I. II. IV. V.	V.10.2. przedstawia budowę (...) ucha oraz wyjaśnia sposób jego działania; V.10.4. przedstawia podstawowe zasady higieny narządu (...) słuchu.	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie planu doświadczenia stwierdzającego czy smak i węch współdziałają ze sobą.
4.	Zmysły smaku, powonienia i dotyku	I. II. III. IV, V.	V.10.3. przedstawia budowę błędnika i określa funkcje zmysłu równowagi, smaku i węchu.	Doświadczenie – realizacja, analiza wyników, wnioskowanie.	Wykałaczki zaostrome na końcu, chusteczki lub opaski na oczy, cebula, jabłko pokrojone na drobne kawałki, karta pracy.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie notatki na podstawie rozdziału z podręcznika o budowie błędnika i roli zmysłu równowagi.
XI. Układ hormonalny						

1.	Podział i lokalizacja gruczołów dokrewnych. Podział hormonów	I. II. IV. V.	V.12.2. wymienia gruczoły dokrewne, podaje ich lokalizację i przedstawia ich rolę w regulacji procesów życiowych; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.12.1. klasyfikuje hormony według kryterium budowy chemicznej oraz przedstawia wpływ hormonów peptydowych i sterydowych na komórki docelowe.	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
2.	Współpraca układu hormonalnego i nerwowego w sterowaniu funkcjami organizmu	I. II. IV. V.	V.12.4. wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (sprzężenie zwrotne ujemne na przykładzie tarczycy);	Analiza tekstów źródłowych, schematów. Wnioskowanie na podstawie analizy.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	

3.	Mechanizm działania hormonów	I. II. IV. V.	V.12.5. wyjaśnia mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu i kalcytoniny i parathormonu; V.12.6. wyjaśnia działanie adrenaliny i podaje przykłady sytuacji, w których jest ona wydzielana (w większej niż zazwyczaj ilości); V.12.8. podaje przykłady hormonów tkankowych i ich roli w organizmie.	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w parach.	Schematy działania antagonistycznego o hormonów, działanie adrenaliny (pobudzanie określonych narządów).	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie do seminarium na podstawie podręcznika i literatury uzupełniającej.
4.	Homeostaza organizmu człowieka	I. II. IV. V.	V.1.1. przedstawia mechanizm i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego organizmu na określonym poziomie; V.12.3. wyjaśnia mechanizmy homeostazy i ilustruje wpływ hormonów na jej utrzymanie; V.1.2. określa czynniki wpływające na zaburzenie homeostazy organizmu; V.1.3. wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów i przedstawia zasady profilaktyki w tym zakresie.	Seminarium.	Jak wyżej.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie posteru na temat czynników zaburzających homeostazę oraz przyczyn chorób wybranych układów organizmu.
5.	Sprawdzian wiedzy	Zadania zamknięte typu maturalnego				
XII. Rozmnażanie i rozwój człowieka						

1.	Płciowość człowieka. Budowa męskiego i żeńskiego układu rozrodczego	I. II. IV. V.	- wyjaśnia zjawisko determinacji genetycznej płci*; - wymienia przykłady cech płci z różnych poziomów organizmu*; V.13.2. przedstawia budowę i funkcje narządów płciowych męskich i żeńskich; V.1.2. przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji; V.1.3. przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów (...).	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości na temat podziału mejotycznego i jego sensu biologicznego z rozdziału o komórce.
2.	Przebieg i znaczenie spermatogenezy i oogenezy	I. II. IV. V.	V.13.3. analizuje przebieg spermatogenezy i oogenezy; V.13.5. przedstawia fizjologię zapłodnienia.	Analiza materiałów źródłowych. Wnioskowanie. Praca w parach.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	
3.	Cykl menstruacyjny	I. II. IV. V.	V.12.7. analizuje działanie hormonów odpowiedzialnych za dojrzewanie i rozród człowieka; V.13.4. przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego; - określa na podstawie analizy cyklu okresy płodności, niepłodności względnej i bezwzględnej*;	Pogadanka.	Schematy w wersji elektronicznej lub drukowanej, foliogramy.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie się do udziału w seminarium i dyskusji na temat metod regulacji poczęć i badań prenatalnych.

4.	Higiena układu rozrodczego. Planowanie rodziny	II. IV. V. VI.	V.14.1. opisuje metody wykorzystywane w planowaniu rodziny; V.14.2. wyjaśnia istotę badań prenatalnych oraz podaje przykłady, kiedy warto z nich skorzystać; - zajmuje stanowisko w sprawie badań prenatalnych, uzasadniając je merytorycznie*;	Dyskusja, seminarium.	Literatura uzupełniająca, podręcznik.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie się do seminarium na temat biologicznego rozwoju człowieka na podstawie podręcznika i literatury uzupełniającej.
5.	Rozwój człowieka od poczęcia do narodzin. Główne etapy życia człowieka – od narodzin do starości	II. IV. V. VI.	V.14.4. przedstawia etapy ontogenezy człowieka; V.13.1. charakteryzuje przebieg dojrzewania fizycznego człowieka; V.14.3. opisuje przebieg kolejnych faz rozwoju zarodka i płodu, z uwzględnieniem roli łożyska, oraz wyjaśnia wpływ różnych czynników na prawidłowy przebieg ciąży;	Seminarium.	Film edukacyjny o rozwoju prenatalnym i roli łożyska.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości z rozdziału – przygotowanie do kartkówki.
6.	Powtórzenie wiadomości i kartkówka z rozdziału <i>Rozmnażanie i rozwój człowieka</i>	Zadania typu maturalnego, zamknięte				

Część III

I. Mechanizmy dziedziczenia						
Lp .	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Budowa i rola kwasów nukleinowych	I. IV. V.	Uczeń: VI.1.1. przedstawia budowę nukleotydów; - rozróżnia uproszczone wzory strukturalne puryn i pirymidyn, klasyfikuje do nich odpowiednio zasady azotowe budujące kwasy nukleinowe*; VI.1.2. przedstawia strukturę podwójnej helisy i określa rolę wiązań wodorowych w jej utrzymaniu; - wyjaśnia zasadę komplementarności nici DNA w cząsteczce dwuniciowej*; VI.1.5. przedstawia podstawowe rodzaje RNA występujące w komórce (mRNA, rRNA, tRNA) oraz określa ich rolę.	Wykład ilustrowany	Prezentacja multimedialna lub schematy budowy nukleotydu, DNA, RNA, cząsteczek puryn i pirymidyn, zdjęcia z mikroskopu elektronowego - w wersji elektronicznej lub drukowanej.	<u>Obowiązkowa:</u> <u>Dla zainteresowanych:</u> Opracowanie notatki/ przygotowanie posteru na temat nietypowych form DNA i RNA oraz przykładów organizmów, w których występują.

2.	Organizacja DNA w genomie komórki eukariotycznej. Porównanie budowy i funkcji DNA i RNA	I. IV. V.	VI.2.1. przedstawia organizację DNA w genomie (helisa, nukleosom, chromatyna, chromosom); VI.1.4. opisuje i porównuje strukturę i funkcje cząsteczek DNA i RNA; VI.3.5. porównuje strukturę genomu prokariotycznego i eukariotycznego.	Analiza struktury nukleosomu, chromatyny i chromosomu podziałowego oraz nukleoidu bakterii. Tabelaryczna analiza porównawcza budowy i funkcji DNA oraz RNA.	Film edukacyjny na temat upakowania DNA w jądrze komórki, zawierający obrazy nukleosomu, chromatyny, chromosomu podziałowego). Film edukacyjny na temat struktury nukleoidu bakterii.	
3.	Cel i przebieg replikacji	I. IV. V.	VI.21.3. wykazuje rolę podwójnej helisy w replikacji DNA oraz określa polimerazę DNA jako enzym odpowiedzialny za replikację; uzasadnia znaczenie sposobu syntezy DNA (replikacja semikonserwatywna) dla dziedziczenia informacji; - opisuje specyficzne cechy polimerazy DNA (kierunek działania, przyłączanie nukleotydów tylko do istniejącej już cząsteczki, autonaprawa błędów replikacyjnych) *.	Praca w parach. Analiza schematu replikacji. Analiza przebiegu syntezy nici potomnych na niciach matrycowych/ macierzystych i znaczenia komplementarności puryn i pirymidyn.	Schemat replikacji w wersji elektronicznej lub drukowanej. Gra dydaktyczna ilustrująca semikonserwatywność replikacji.	

4.	Zasady kodowania informacji genetycznej	I. III. IV. V.	- wyjaśnia znaczenie terminu kod*; - podaje przykłady innych kodów stosowanych w życiu codziennym przez człowieka*; - VI.3.1. wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego. - wyjaśnia, do czego służą triplety nonsensowne oraz triplet startowy*; - wyjaśnia znaczenie pozycji tolerancji oraz niezachodzenia i ciągłości kodu; - wyjaśnia znaczenie terminów nić kodująca i nić matrycowa*.	Wykład ilustrowany, pogadanka. Praca z materiałem źródłowym – tabelą kodu genetycznego. Ćwiczenia dotyczące tworzenia łańcucha oligopeptydowego na bazie informacji genetycznej w odcinku DNA.	Naklejki kodu kreskowego, kody pocztowe – przykłady. Tabela kodu, kserokopie lub wersja elektroniczna.	<u>Obowiązkowa:</u> Wykonanie dwóch ćwiczeń z wykorzystaniem tabeli kodu genetycznego.
5.	Transkrypcja i translacja – etapy synteza białka na podstawie informacji genetycznej.	I. IV. V.	VI.3.2. przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA oraz rybosomów.	Praca w grupach 2-3-osobowych, analiza schematów i tekstów źródłowych.	Schematy transkrypcji i translacji, krótki film edukacyjny lub animacja o transkrypcji i translacji.	

6.	Obróbka potranskrypcyjna RNA w komórkach eukariotycznych. Modyfikacje białek	I. IV. V.	- wyjaśnia różnice między strukturą genów prokariotów i eukariotów (geny podzielone); - przedstawia proces potranskrypcyjnej obróbki RNA u organizmów eukariotycznych; - uzasadnia sens i znaczenie tego procesu dla zwiększenia ilości informacji w genomie*; - opisuje budowę hnRNA (heterogennego RNA); - wyjaśnia, czym są intron i egzon; VI.3.4. przedstawia potranslacyjne modyfikacje białek (fosforylacja, glikozylacja).	Wykład ilustrowany, analiza schematów.	Schematy/animacje ilustrujące przebieg obróbki potranskrypcyjnej RNA i potranslacyjnej białka.	
----	--	-----------------	--	--	--	--

7.	Regulacja ekspresji genów w komórkach prokariotycznych.	I. IV. V.	VI.4.1. przedstawia teorię operonu; VI.4.2. wyjaśnia, na czym polega kontrola negatywna i pozytywna w operonie.	Analiza schematu struktury operonu, wnioskowanie o ich działaniu. Forma pracy zbiorowa. Analiza działania operonu laktozowego i tryptofanowego, wnioskowanie o kontroli pozytywnej i negatywnej przy wykorzystaniu tekstu źródłowego. Praca w parach.	Schemat budowy operonu w wersji elektronicznej. Schematy operonów laktozowego i tryptofanowego w wersji drukowanej lub elektronicznej.	<u>Obowiązkowa:</u> Porównanie tabelaryczne działania obu typów operonów.
----	---	-----------------	--	---	--	--

8.	Regulacja ekspresji genów w komórkach eukariotycznych	I. IV. V.	VI.4.3. Przedstawia sposoby regulacji działania genów w organizmach eukariotycznych.	Praca z tekstem źródłowym.	Fragmenty literatury uzupełniającej, podręcznik.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie materiału nauczania do sprawdzianu. <u>Dla zainteresowanych:</u> Przegląd czasopism popularnonaukowych z ostatnich dwóch lat i wyszukanie informacji na temat wykorzystania wiedzy o regulacji w medycynie.
9.	Sprawdzian wiedzy z I części rozdziału <i>Mechanizmy dziedziczenia</i>	Zadania typu maturalnego, zamknięte				
10.	Podstawowe pojęcia genetyki klasycznej	I. IV.	VI.5.1. wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia z genetyki klasycznej.	Praca z tekstem źródłowym/ internetem. Konstrukcja krzyżówki z wykorzystaniem pojęć genetycznych i innych z zakresu biologii. Praca w parach.	Zasoby internetu, literatura podstawowa – podręcznik, literatura uzupełniająca.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie opracowania o Gregorzu Mendlu, jego życiu, wykształceniu i pracy naukowej w formie (do wyboru) notatki, prezentacji multimedialnej, posteru.

11.	Prawa Mendla	I. IV. V.	VI.5.2. przedstawia i stosuje prawa Mendla; VI.5.3. zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną (...), posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych; - wyjaśnia, czym jest krzyżówka wsteczna inaczej testowa*.	Wykład ilustrowany, analiza schematów krzyżówek mendlowskich jedno- i dwugenowej oraz testowej.	Schematy krzyżówek mendlowskich jedno- i dwugenowej. Schemat krzyżówki testowej.	
12.	Prawa Mendla – ćwiczenia	I. III. V.	V.5.2. stosuje prawa Mendla.	Rozwiązywanie zadań genetycznych na temat dziedziczenia jedno- i dwugenowego różnych (w tym hipotetycznych) cech.	Kserokopie zadań genetycznych (jedno- i dwugenowe, dominacja zupełna).	

13.	Dziedziczenie podstawowych grup krwi i czynnika Rh	I. IV. V.	VI.5.6. podaje przykłady cech (nieciągłych) dziedziczących się zgodnie z prawami Mendla; VI.5.3. zapisuje i analizuje krzyżówki (...) (z dominacją zupełną, niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych; V.6.5. przedstawia główne grupy krwi w układzie AB0 oraz czynnik Rh; V.7.3. wyjaśnia, co to jest konflikt serologiczny.	Rozwiązywanie zadań genetycznych na temat dziedziczenia grup krwi, analiza schematów dziedziczenia grup krwi.	Schematy krzyżówek w wersji drukowanej lub elektronicznej.	
14.	Genetyczne uwarunkowania płci i cechy sprzężone z płcią. Dziedziczenie pozajądrowe	I. II. IV. V.	VI.5.5. przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka (...); VI.5.4. opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie.	Wykład ilustrowany, analiza schematów, ćwiczenia.	Schematy w wersji drukowanej lub elektronicznej.	
15.	Sprawdzian z II części rozdziału <i>Mechanizmy dziedziczenia</i>	Zadania typu maturalnego, krzyżówki genetyczne jedno- i dwugenowe				

16.	Zmienność organizmów i jej przyczyny	I. III. IV. V.	VI.6.1. określa źródła zmienności genetycznej (rekombinacje, mutacje); VI.6.2. przedstawia związek między rodzajem zmienności cechy (ciągła, nieciągła) a sposobem determinacji genetycznej (dziedziczenie jedno lub wielogenowe); - podaje przykłady zmienności ciągłych i nieciągłych cech*; VI.6.3. przedstawia zjawisko plejotropii; VI.6.4. przedstawia przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza); - przedstawia koniugację bakterii jako proces rekombinacji genetycznej*. Zalecane doświadczenia i obserwacje. - dokonuje obserwacji zmienności ciągłej i nieciągłej u wybranego gatunku.	Wykład ilustrowany. Obserwacja zmienności ciągłej i nieciągłej u wybranych gatunków.	Schematy ilustrujące zmienność ciągłą i nieciągłą, dziedziczenie jedno- i wielogenowe, plejotropię. Schematy przedstawiające rekombinację genów w profazie mejozy, losową segregację genów w anafazie I i II mejozy. Film edukacyjny o wymianie genów między chromosomami homologicznymi.	<u>Obowiązkowa:</u> Przypomnienie wiadomości o koniugacji bakterii w świetle źródeł zmienności genetycznej.
-----	--------------------------------------	-------------------------	---	--	---	--

17.	Mutacje i ich znaczenie w przyrodzie i dla człowieka część I	I. IV. V.	VI.6.5. Rozróżnia mutacje genowe: punktowe, delecje i insercje i określa ich możliwe skutki; VI.7.1. podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywoływanych przez mutacje genowe (mukowiscydoza, fenyloketonuria, hemofilia, ślepota na barwy, choroba Huntingtona); VI.5.5. analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka; VI.2.5. analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego;	Pogadanka, analiza schematów/animacji przedstawiających mutacje genowe. Analiza schematów drzew rodowych z podręcznika. Rozwiązywanie zadań typu maturalnego z elementami drzew rodowych.	Schematy/animacje ilustrujące mutacje genowe – insercję, delecję, tranzycję (zamiana puryny na purynę lub pirymidyny na pirymidynę) i transwersję (zamiana puryny na pirymidynę lub odwrotnie).	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie posterów (w wersji elektronicznej lub papierowej) na temat wybranych chorób wywoływanych przez mutacje genowe. Praca indywidualna.
18.	Mutacje i ich znaczenie w przyrodzie i dla człowieka część II	I. IV. V.	VI.6.6. definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki; VI.7.2. podaje przykłady chorób genetycznych wywoływanych przez mutacje chromosomowe i określa te mutacje (zespoły Downa, Turnera i Klinefeltera).	Pogadanka, analiza schematów/animacji przedstawiających mutacje genowe. Analiza schematów.	Schematy/animacje ilustrujące mutacje chromosomowe strukturalne i liczbowe. Analiza kariotypów osób chorych na choroby o podłożu mutacji chromosomowych liczbowych.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie posterów (w wersji elektronicznej lub papierowej) na temat wybranych chorób wywoływanych przez mutacje chromosomowe. Praca indywidualna.
II. Biotechnologia a inżynieria genetyczna						

L p.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Inżynieria genetyczna i jej narzędzia	I. III. IV. V.	VI.8.1. przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA); VI.8.2. przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu); VI.8.3. przedstawia opis metody PCR i jej zastosowanie; VI.8.4. przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych bakterii, roślin i zwierząt.	Analiza tekstów źródłowych i schematów. Praca w grupach. Metoda stolików eksperckich.	Schematy łańcuchowej reakcji polimeryzacji (PCR), działania enzymów restrykcyjnych, ligazy i polimerazy DNA. Schematy izolacji i wprowadzania obcych genów do komórki.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie się do pełnienia ról ekspertów (na podstawie materiałów źródłowych dostarczonych przez nauczyciela), moderatora oraz dyskutantów w dyskusji panelowej na kolejnej lekcji.

2.	Klonowanie terapeutyczne i reprodukcyjne – problemy biologiczne i etyczne	I. IV. V. VI.	VI.8.6. przedstawia sposoby i cele otrzymywania komórek macierzystych; VI.8.5. przedstawia procedury i cele doświadczalnego klonowania organizmów, w tym ssaków; VI.8.8. dyskutuje na temat problemów etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii, w tym przedstawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i formułuje własną opinię na ten temat.	Dyskusja panelowa.	Teksty źródłowe, prezentacje, zdjęcia,	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie do seminarium na temat zastosowania inżynierii genetycznej w medycynie, sądownictwie, kryminalistyce itp. na podstawie podręcznika i literatury uzupełniającej.
3.	Zastosowania inżynierii genetycznej.	I. III. IV. VI.	VI.8.7. przedstawia różnorodne zastosowania metod genetycznych, m.in. w kryminalistyce, sądownictwie, diagnostyce medycznej i badaniach ewolucyjnych.	Seminarium.	Podręcznik, literatura uzupełniająca.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie do seminarium na temat projektu poznania ludzkiego genomu na podstawie podręcznika i literatury uzupełniającej, w tym zasobów internetu.
4.	Poznanie ludzkiego genomu – szanse i zagrożenia	II. IV. V. VI.	VI.8.10. przedstawia projekt poznania genomu ludzkiego i jego konsekwencje dla medycyny, zdrowia i ubezpieczeń zdrowotnych.	Seminarium. Dyskusja.	Podręcznik, literatura uzupełniająca.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie materiału z II części rozdziału – przygotowanie do sprawdzianu.

5.	Sprawdzian z II części rozdziału Mechanizmy dziedziczenia	Zadania typu maturalnego				
III. Ewolucja organizmów						
L p.	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa
1.	Teoria ewolucji – znaczenie i rozwój. Dowody ewolucji	I. IV. V.	IX.1.1. przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji; IX.1.3. przedstawia znaczenie skamieniałości jako bezpośredniego źródła wiedzy o przebiegu ewolucji organizmów oraz sposób ich powstawania i wyjaśnia przyczyny niekompletności zapisu kopalnego; IX.1.4. odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków, zapisuje taką relację przedstawioną w formie opisu, schematu lub klasyfikacji.	Wykład ilustrowany. Analiza schematów drzew filogenetycznych, opisów relacji pokrewieństwa ewolucyjnego. Konstruowanie fragmentów drzew filogenetycznych.	Schematy drzew rodowych, teksty źródłowe o pokrewieństwie, zadania typu maturalnego.	

2.	Mechanizmy ewolucji – dobór naturalny, dryf genetyczny	I. IV. V.	IX.2.1. wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji; IX.2.2. przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego i jego rodzaje, omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów; IX.1.2. podaje przykłady działania doboru naturalnego;	Wykład ilustrowany.	Wykresy ilustrujące zmiany liczebności populacji w 3 typach doboru naturalnego. Zdjęcia, film edukacyjny o melanizmie przemysłowym, koniugacji bakterii i nabywaniu oporności na antybiotyki.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie w parach posteru na temat nabywania oporności bakterii na leki i zasad prawidłowego stosowania antybiotyków.
----	--	-----------------	---	---------------------	---	---

3.	Dobór naturalny w działaniu	I. IV. V.	IX.2.3. przedstawia adaptacje wybranych gatunków do życia w określonych warunkach środowiska; IX.5.2. przedstawia rolę czynników zewnętrznych w przebiegu ewolucji; IX.5.3. opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna; podaje przykłady konwergencji i dywergencji; identyfikuje konwergencję i dywergencję na podstawie schematu, rysunku, opisu);	Analiza adaptacji wybranych (wcześniej poznanych) gatunków roślin i zwierząt do życia w określonych warunkach środowiska. Możliwa wycieczka do ogrodu zoologicznego – w takim wypadku 2 godziny lekcyjne.	Schematy ilustrujące konwergencje i dywergencje, filmy edukacyjne ilustrujące morfologię zwierząt żyjących w różnych warunkach środowiska i ich adaptacje. W przypadku wycieczki do ZOO karta pracy.	<u>Obowiązkowa:</u> Przygotowanie do seminarium o powstawaniu gatunków na podstawie podręcznika i literatury uzupełniającej.
----	-----------------------------	-----------------	---	---	--	---

4.	Powstawanie gatunków	I. IV. V.	- wyjaśnia znaczenie terminu populacja*; IX.3.1. definiuje pulę genową populacji; IX.4.1. wyjaśnia, na czym polega biologiczna definicja gatunku, rozróżnia gatunki biologiczne na podstawie wyników odpowiednich badań; IX.4.2. przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek izolacji geograficznej i rolę czynników zewnętrznych w powstawaniu i zanikaniu barier; IX.4.3. wyjaśnia różnicę między specjacją allopatryczną a sympatryczną; IX.3.5. przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki.	Seminarium.	Schemat ilustrujący dryf genetyczny, izolację geograficzną, specjację allopatryczną i sympatryczną.	
----	----------------------	-----------------	--	-------------	---	--

5.	Genetyka populacji	I. II. IV. V.	IX.3.2. przedstawia prawo Hardy’ego Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań; IX.3.3. wykazuje, że na poziomie genetycznym efektem doboru naturalnego są zmiany częstości genów w populacji; IX.3.4. wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne – recesywne, współdominujące, dominujące.	Wykład ilustrowany, ćwiczenia, dyskusja.	Materiały źródłowe z podręcznika, literatury uzupełniającej.	
6.	Historia życia na Ziemi	I. IV. V.	IX.5.1. przedstawia, w jaki sposób mogły powstać pierwsze organizmy na Ziemi, odwołując się do hipotez wyjaśniających najważniejsze etapy tego procesu; syntezę związków organicznych z nieorganicznych, powstanie materiału genetycznego, powstanie komórki; IX.5.4. porządkuje chronologicznie najważniejsze zdarzenia z historii życia na Ziemi, podaje erę, w której zaszły.	Wykład ilustrowany.	Schematy wielkiego wybuchu „big bang”), zestawu doświadczalnego Millera, tabela składu praatmosfery, schematy pracomórki (koacerwaty Oparina), schemat endosymbiozy pierwotnej.	

7.	Antropogeneza	I. II. III. IV. V.	IX.6.1. przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi; zwłaszcza małpami człekokształtnymi; IX.6.2. przedstawia zmiany, jakie zaszły w trakcie ewolucji człowieka; IX.6.3. wymienia najważniejsze kopalne formy człowiekowate, porządkuje je chronologicznie i określa ich najważniejsze cechy.	Zajęcia w terenie – wycieczka do ogrodu zoologicznego.	Karta pracy zawierająca materiał źródłowy o formach człowiekowatych oraz odpowiednie instrukcje do zadań.	
8.	Sprawdzian z II części działu Ewolucja organizmów	Zadania typu maturalnego				
IV. Ekologia						
Lp .	Temat	Cele kształcenia – wymagania ogólne/uzupełniające	Treści nauczania – wymagania szczegółowe/konieczne	Procedury osiągnięcia celów (metody i formy pracy)	Środki dydaktyczne	Praca domowa

1.	Tolerancja organizmów na czynniki środowiska. Organizmy wskaźnikowe	I. IV. V.	VII.1.1. przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków środowiska oraz zbiór niezbędnych zasobów; VII.1.2. określa środowisko życia organizmu, znając jego zakres tolerancji na określone czynniki środowiska; VII.1.3. przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych. IV.6.5. wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody i światła w środowisku.	Analiza materiałów źródłowych. Praca w grupach. Elementy wykładu ilustrowanego.	Materiały źródłowe z podręcznika, literatury uzupełniającej.	
----	---	-----------------	---	--	---	--

2.	Populacja – podstawowa jednostka ekologiczna	I. IV. V.	VII.2.1. wyróżnia populację lokalną gatunku, określając jej przykładowe granice oraz wskazując na związki między jej członkami; VII.2.2. przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej aktualnej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracjach osobników; VII.2.3. analizuje strukturę wiekową i przestrzenną populacji określonego gatunku; Zalecane doświadczenia i obserwacje. - dokonuje obserwacji struktury populacji wybranego gatunku. VII.2.4. przedstawia przyczyny konkurencji wewnątrzgatunkowej i przewiduje jej skutki.	Metoda mini projektu. Opracowania dla 4 różnych gatunków (2 roślin, 2 zwierząt) na podstawie materiałów źródłowych – opisów, schematów, wykresów. Prezentacja opracowań przez przedstawicieli grup.	Materiały źródłowe z danymi, dotyczącymi dwóch gatunków popularnych i dwóch zagrożonych wyginięciem roślin i zwierząt.	<u>Obowiązkowa:</u> Wykonanie dokumentacji fotograficznej wraz z opisem struktury przestrzennej populacji dowolnie wybranego gatunku w pobliżu domu lub szkoły. Przesłanie w wersji elektronicznej w opisanym nazwiskiem pliku. Przygotowanie opracowania o przyczynach, rodzajach i skutkach konkurencji wewnątrzgatunkowej – na podstawie podręcznika lub literatury uzupełniającej.
----	---	-----------------	--	--	---	--

3.	Zależności międzygatunkowe, ich źródła, wpływ na liczebność i jakość puli genowej populacji	I. IV. V.	VII.3.1. przedstawia źródła konkurencji międzygatunkowej, m.in.. korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska; - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>nisza ekologiczna</i>*; VII.3.2. przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężania się nisz ekologicznych konkurentów lub wypierania jednego gatunku przez drugi; VII.3.3. przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością a pasożytnictwem; VII.3.5. wyjaśnia zmiany liczebności populacji zjadanego i zjadającego na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego; VII.3.6. przedstawia skutki presji populacji zjadającego na populację zjadanego, jakim jest zmniejszenie konkurencji wśród zjadanych; przedstawia znaczenie tego zjawiska dla zachowania różnorodności gatunkowej.	Analiza materiałów źródłowych, wnioskowanie.	Materiały źródłowe z podręcznika, literatury uzupełniającej.	<u>Obowiązkowa:</u> Powtórzenie wiadomości o bakteriach symbiotycznych, mikoryzie, porostach, zapylaniu kwiatów przez określone gatunki owadów i innych przykładach relacji mutualistycznych – przygotowanie do seminarium na lekcji następnej.
----	---	-----------------	--	--	--	--

4.	Zależności mutualistyczne i ich znaczenie w przyrodzie. Komensalizm.	I. IV. V.	VII.3.7. wykazuje rolę zależności mutualistycznych w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami; VII.3.8. podaje przykłady komensalizmu.	Seminarium. Dyskusja o korzyściach związku symbiotycznego	Krótkie filmy edukacyjne. Zdjęcia ilustrujące różnorodne zależności mutualistyczne i komensalizm.	
5.	Struktura i funkcjonowanie ekosystemu	I. IV. V.	VII.4.1. przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu; VII.4.2. na przykładzie lasu wykazuje, że zróżnicowana struktura przestrzenna ekosystemu zależy zarówno od czynników fizykochemicznych, jak i biotycznych;	Analiza materiałów źródłowych z podręcznika, literatury uzupełniającej.	Film edukacyjny o ekosystemie leśnym, podręcznik, literatura uzupełniająca.	

6.	Zależności pokarmowe w ekosystemie. Przepływ energii i krążenie materii	I. IV. V.	VII.4.3. określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych, analizuje przedstawione sieci i łańcuchy pokarmowe. VII.5.1. wyróżnia poziomy troficzne producentów i konsumentów materii organicznej, a wśród tych ostatnich – roślinożerców, drapieżców oraz destruentów; VII.5.3. wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów. VII.5.2. wyjaśnia, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne od roślin do drapieżców ostatniego rzędu ma postać piramidy;	Wykład ilustrowany.	Prezentacja multimedialna.	
7.	Analiza porównawcza dwóch ekosystemów pod kątem podatności na gradacje roślinożerców.	I. IV. V.	VII.4.4. przewiduje na podstawie danych o strukturze pokarmowej dwóch ekosystemów, który z nich może być bardziej podatny na gradacje roślinożerców.	Projekt edukacyjny. Praca w parach.	Materiały źródłowe wskazane przez nauczyciela, pozyskane przez uczniów. Czas realizacji pracy projektowej – 10 dni.	<u>Obowiązkowa:</u> Opracowanie w wersji elektronicznej, w opisanym nazwiskami uczniów pliku przesłane drogą elektroniczną.

8.	Obieg pierwiastków w biosferze	I. IV. V.	VII.5.4. opisuje obieg węgla w przyrodzie, wskazuje główne źródła jego dopływu i odpływu; VII.5.5. opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka.	Analiza schematów, wnioskowanie. Praca w parach.	Schematy cykli krążenia węgla i azotu.	
9.	Różnorodność biologiczna Ziemi	I. IV. V. VI.	VIII.1. wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi, podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; VIII.2. przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków, podaje przykłady reliktyw; VIII.3. wyjaśnia rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, odwołując się do zróżnicowania czynników klimatycznych.	Wykład ilustrowany.	Mapa świata z rozmieszczeniem biomów, mapa hot spots,	

10.	Zagrożenia różnorodności biologicznej	III. IV. V. VI.	VIII.4. przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu; VIII.5. uzasadnia konieczność zachowania starych odmian roślin uprawnych i ras zwierząt hodowlanych jako części różnorodności biologicznej; VIII.6. uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów.	Zajęcia w terenie – wycieczka do Ogrodu Botanicznego w Powsinie, wizyta w banku nasion.	Karty pracy.	
11.	Sprawdzian z II części rozdziału Ekologia	Zadania typu maturalnego				
12.	Ewaluacja programu – ankieta dla ucznia					

IV. Formy i metody pracy

Zalecane metody służące realizacji programu to przede wszystkim:

- projekt edukacyjny/naukowy, mini projekt¹⁴,
- laboratoryjna (obserwacja mikroskopowa, makroskopowa, doświadczenie),
- słowna (praca z materiałem źródłowym),
- metoda stolików eksperckich,
- wykład ilustrowany,
- seminarium,
- dyskusja panelowa, spontaniczna.

Proponowane formy pracy są zróżnicowane (indywidualna, zbiorowa, zespołowa, w parze) i podporządkowane realizacji określonych celów zajęć lekcyjnych. Przy ich doborze uwzględniono jednak w szczególności jeden z celów ogólnych programu i w większości są to formy rozwijające umiejętność pracy zespołowej – praca w grupie i praca w parze.

V. Ocenianie osiągnięć uczniów

Podstawą formułowania zasad oceniania osiągnięć uczniów w ramach przedmiotu jest *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych* (Dz.U. z dnia 11 maja 2007 r.) i dalsze Rozporządzenia zmieniające, w tym z 24 lutego 2012 (Dz.U. z 2012 r. poz. 262).

Stosując się do zapisów tego rozporządzenia, w szczególności do fragmentu:

§ 4. 1. Nauczyciele na początku każdego roku szkolnego informują uczniów oraz ich rodziców (prawnych opiekunów) o:

1) wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych (semestralnych) ocen klasyfikacyjnych z obowiązkowych i dodatkowych zajęć edukacyjnych, wynikających z realizowanego przez siebie programu nauczania;

2) sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów;

3) warunkach i trybie uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej (semestralnej) oceny klasyfikacyjnej z obowiązkowych i dodatkowych zajęć edukacyjnych.

zaleca się przy ocenie osiągnięć ucznia uwzględniać **wymagania konieczne**, tożsame z zapisem wymagań szczegółowych, czyli treści nauczania podstawy programowej oraz **wymagania uzupełniające**, tożsame z zapisem wymagań ogólnych, czyli celów kształcenia podstawy programowej. Uczeń, który w pełni opanował wiadomości i umiejętności proste,

¹⁴ Przez mini projekt rozumie się metodę stosowaną tylko na zajęciach edukacyjnych – analiza materiałów, ich selekcja i dobór, opracowanie i prezentacja odbywają się w czasie zajęć edukacyjnych. W takim wypadku niezbędny jest dostęp do laptopów, komputerów stacjonarnych i do sieci internetowej, tak by zespoły mogły zakończyć pracę w szkole.

opisane wymaganiami koniecznymi, może otrzymać ocenę dostateczną. Natomiast posługiwanie się umiejętnościami złożonymi, opisanymi wymaganiami uzupełniającymi w połączeniu z wymaganiami koniecznymi, może stanowić podstawę wystawienia oceny dobrej lub bardzo dobrej, w zależności od stopnia sprawności ucznia.

Cele kształcenia i treści nauczania podstawy, tożsame z przyjętymi w programie wymaganiami koniecznymi i uzupełniającymi, stanowią podstawę konstruowania zadań i arkuszy egzaminu maturalnego, a więc powinny stanowić też podstawę oceniania ucznia na IV etapie edukacyjnym, przygotowującym do tego egzaminu.

W programie przewidziano realizację sprawdzianów wiedzy z określonych partii materiału nauczania. Zasadą przy konstruowaniu arkusza sprawdzianu jest wykorzystywanie zadań typu maturalnego, również tych dostępnych w publikowanych na stronie www.cke.edu.pl arkuszach maturalnych z lat ubiegłych.

Oprócz wyników sprawdzianów zaleca się uwzględnienie w ocenianiu wewnątrzszkolnym aktywności uczniów na zajęciach edukacyjnych, merytorycznego udziału uczniów w dyskusjach, seminariach, prezentowania efektów pracy domowej, rezultatów pracy metodą projektu indywidualnego i w zespole, a także rezultatami prac doświadczalnych oraz obserwacji i ich dokumentacji. Trzeba przy tym podkreślić, że nie należy oceniać samego rezultatu doświadczenia, a jedynie omówienie tego rezultatu i jego ewaluację.

Należy również w ocenianiu uwzględniać stopień zaangażowania ucznia w realizację zadań oraz wysiłek, jaki włożył w ich realizację.

Zaleca się, by w codziennej praktyce szkolnej szerzej stosować elementy oceniania kształtującego, którego podstawą jest dobrze sformułowana informacja zwrotna i sprecyzowanie wymagań, czyli elementów, na jakie nauczyciel będzie zwracał uwagę przy ocenianiu, a także ocena koleżeńska i samoocena ucznia.

VI. Ewaluacja programu

Ze względu na nowatorski charakter programu konieczne jest stosowanie ewaluacji ciągłej. Podstawą ewaluacji ciągłej programu są postępy uczniów w nauce, czyli powiększanie i pogłębianie zakresu wiadomości i umiejętności prostych oraz złożonych. Ponadto po każdym roku realizacji programu nauczyciel powinien przeprowadzić ewaluację z zastosowaniem kwestionariusza ankiety ewaluacyjnej dla ucznia. Pozwoli to modyfikować formy i metody realizacji zajęć, a także będzie doskonałym materiałem do analizy po zakończeniu pierwszego pełnego cyklu pracy z programem. Szczegółowa analiza wyników egzaminu maturalnego w roku 2015, a także autorefleksja nauczyciela, dotycząca oceny jakości własnej pracy, pozwoli sformułować wnioski i zmodyfikować, udoskonalić program pod względem treści, form i metod pracy oraz sposobu oceniania osiągnięć uczniów i wykorzystać go do pracy w kolejnym cyklu nauczania przedmiotu.

VII. Sposoby realizacji programu

Zaleca się – w zgodzie z Podstawą programową przedmiotu biologia – realizować program nie tylko w budynku szkolnym, ale także z wykorzystaniem bogatej oferty zajęć

edukacyjnych ośrodków edukacji pozaszkolnej – centrach nauki, muzeach, ogrodach botanicznych i zoologicznych czy na wydziałach przyrodniczych uniwersytetów lub akademii rolniczych. Szeroka oferta zajęć przyrodniczych, realizowanych w wielu ośrodkach edukacji pozaformalnej na terenie całego kraju pozwala wyjść z realizacją wielu tematów poza budynek szkolny. Zajęcia w terenie służą ubogaceniu warsztatu pracy z uczniem przede wszystkim przy realizacji takich działów, jak ekologia i różnorodność organizmów. Ponadto szczególnie ważne w nauczaniu są metody badawcze, obserwacyjne, zakładanie hodowli.

VIII. Zapisy w podstawie programowej dotyczące nauczania biologii w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

1. Zagadnienia ogólne.

Uczeń:

- 1) przedstawia skład chemiczny organizmów, z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne;
- 2) wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie; wyróżnia makro- i mikroelementy i omawia znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Mg, Ca, Fe, Na, K, I);
- 3) przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę;
- 4) wyjaśnia znaczenie wody dla organizmów, opierając się na jej właściwościach fizyczno-chemicznych;
- 5) na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego o znaczeniu biologicznym do określonej grupy związków.

2. Węglowodany.

Uczeń:

- 1) przedstawia budowę i podaje właściwości węglowodanów; rozróżnia monosacharydy (triozy, pentozy i heksozy), disacharydy i polisacharydy;
- 2) przedstawia znaczenie wybranych węglowodanów (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza, sacharoza, laktoza, maltoza, skrobia, glikogen, celuloza) dla organizmów.

3. Lipidy.

Uczeń:

- 1) przedstawia budowę i znaczenie tłuszczów w organizmach;
- 2) rozróżnia lipidy (fosfolipidy, glikolipidy, woski i steroidy, w tym cholesterol), podaje ich właściwości i omawia znaczenie.

4. Białka.

Uczeń:

- 1) opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne);
- 2) przedstawia za pomocą rysunku powstawanie wiązania peptydowego;
- 3) wyróżnia peptydy (oligopeptydy, polipeptydy), białka proste i białka złożone;
- 4) przedstawia biologiczną rolę białek;
- 5) opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek;
- 6) charakteryzuje wybrane grupy białek (albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny);
- 7) określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: koagulacji i denaturacji.

II. Budowa i funkcjonowanie komórki.

Uczeń:

- 1) wskazuje poszczególne elementy komórki na schemacie, rysunku lub zdjęciu mikroskopowym, przedstawia podobieństwa i różnice między komórką prokariotyczną a eukariotyczną oraz między komórką roślinną, grzybową i zwierzęcą;
- 2) opisuje błony komórki, wskazując na związek między budową a funkcją pełnioną przez błony;
- 3) wyjaśnia przebieg plazmolizy w komórkach roślinnych, odwołując się do zjawiska osmozy;
- 4) opisuje budowę i funkcje mitochondriów i chloroplastów, podaje argumenty na rzecz ich endosymbiotycznego pochodzenia;
- 5) wyjaśnia rolę wakuoli, rybosomów, siateczki śródplazmatycznej (gładkiej i szorstkiej), aparatu Golgiego, lizosomów i peroksysomów w przemianie materii komórki;
- 6) wymienia przykłady grup organizmów charakteryzujących się obecnością ściany komórkowej oraz omawia związek między jej budową a funkcją;
- 7) opisuje sposoby poruszania się komórek i wykazuje rolę cytoszkieletu w ruchu komórek i transporcie wewnątrzkomórkowym;
- 8) wykazuje znaczenie połączeń międzykomórkowych u organizmów wielkomórkowych.

III. Metabolizm.

1. Enzymy.

Uczeń:

- 1) podaje charakterystyczne cechy budowy enzymu białkowego;
- 2) opisuje przebieg katalizy enzymatycznej;
- 3) wyjaśnia, na czym polega swoistość enzymów; określa czynniki warunkujące ich aktywność (temperatura, pH, stężenie soli, obecność inhibitorów lub aktywatorów);
- 4) podaje przykłady różnych sposobów regulacji aktywności enzymów w komórce (inhibicja kompetycyjna i niekompetycyjna, fosforylacja/ defosforylacja, aktywacja proenzymów);
- 5) wskazuje możliwość pełnienia funkcji enzymatycznych przez cząsteczki RNA.

2. Ogólne zasady metabolizmu.

Uczeń:

- 1) wyjaśnia na przykładach pojęcia: „szlak metaboliczny”, „cykl przemian metabolicznych”;
- 2) porównuje anabolizm i katabolizm, wskazuje powiązania między nimi;
- 3) charakteryzuje związki wysokoenergetyczne na przykładzie ATP;
- 4) porównuje zasadnicze przemiany metaboliczne komórki zwierzęcej i roślinnej;
- 5) wskazuje substraty i produkty głównych szlaków i cykli metabolicznych (fotosynteza, etapy oddychania tlenowego, oddychanie beztlenowe, glikoliza, glukoneogeneza, rozkład kwasów tłuszczowych, synteza kwasów tłuszczowych, cykl mocznikowy).

3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe.

Uczeń:

- 1) wymienia związki, które są głównym źródłem energii w komórce;
- 2) wyjaśnia różnicę między oddychaniem tlenowym a fermentacją, porównuje ich bilans energetyczny;
- 3) opisuje na podstawie schematów przebieg glikolizy, dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego; podaje miejsce zachodzenia tych procesów w komórce;
- 4) wyjaśnia zasadę działania łańcucha oddechowego i mechanizm syntezy ATP.

4. Fotosynteza.

Uczeń:

- 1) przedstawia proces fotosyntezy i jego znaczenie na Ziemi;
- 2) określa rolę najważniejszych barwników biorących udział w fotosyntezie;
- 3) na podstawie schematu analizuje przebieg zależnej od światła fazy fotosyntezy, przedstawia funkcje obu fotosystemów i wyjaśnia, w jaki sposób powstają NADPH i ATP;
- 4) opisuje etapy cyklu Calvina i wskazuje je na schemacie, określa bilans tego cyklu.

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów.

Uczeń:

- 1) rozróżnia (na schemacie) grupy mono-, para- i polifiletyczne;
- 2) porządkuje hierarchicznie podstawowe rangi taksonomiczne;
- 3) przedstawia związek między filogenezą organizmów a ich klasyfikacją;
- 4) przedstawia na podstawie klasyfikacji określonej grupy organizmów jej uproszczone drzewo filogenetyczne;
- 5) oznacza organizmy za pomocą klucza;
- 6) opracowuje prosty dychotomiczny klucz do oznaczania określonej grupy organizmów lub obiektów.

2. Wirusy.

Uczeń:

- 1) omawia podstawowe elementy budowy wirionu i wykazuje, że jest ona ściśle związana z przystosowaniem się do skrajnego pasożytnictwa;
- 2) opisuje cykl życiowy bakteriofaga (lityczny i lizogeniczny) oraz wirusa zwierzęcego zachodzący bez lizy komórki;
- 3) wyjaśnia, co to są retrowirusy i podaje ich przykłady;
- 4) wymienia najważniejsze choroby wirusowe człowieka (WZW typu A, B i C, AIDS, zakażenie HPV, grypa, odra, świnka, różyczka, ospa wietrzna, polio, wścieklizna) i określa drogi zakażenia wirusami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wirusowych.

3. Bakterie.

Uczeń:

- 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem budowy komórki, zdolności do przemieszczania się, trybu życia i sposobu odżywiania się (fototrofizm, chemotrofizm, heterotrofizm);
- 2) przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego;
- 3) wyjaśnia, w jaki sposób bakterie mogą przekazywać sobie informację genetyczną w procesie koniugacji;
- 4) przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (przede wszystkim w rozkładzie materii organicznej oraz w krążeniu azotu);
- 5) wymienia najważniejsze choroby bakteryjne człowieka (gruźlica, czerwotka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, wąglik, borelioza, tężec), przedstawia drogi zakażenia bakteriami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych.

4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne.

Uczeń:

- 1) przedstawia sposoby poruszania się protistów jednokomórkowych i wskazuje odpowiednie organelle (struktury) lub mechanizmy umożliwiające ruch;
- 2) przedstawia różnorodność sposobów odżywiania się protistów, wskazując na związek z ich budową i trybem życia;
- 3) rozróżnia najważniejsze grupy glonów (brunatnice, okrzemki, bruzdnice, krasnorosty, zielenice) na podstawie cech charakterystycznych i przedstawia rolę glonów w ekosystemach wodnych jako producentów materii organicznej;
- 4) wymienia najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka (malaria, rzęsiśkowica, lamblioza, toksoplazmoza, czerwotka pełzakowa), przedstawia drogi zarażenia oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez protisty.

5. Rośliny lądowe.

Uczeń:

- 1) porównuje warunki życia roślin w wodzie i na lądzie oraz wskazuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego;
- 2) wskazuje cechy charakterystyczne mszaków, widłaków, skrzypów, paproci oraz roślin nago- i okrytonasiennych, opisuje zróżnicowanie budowy ich ciała, wskazując poszczególne organy i określając ich funkcje;
- 3) porównuje przemianę pokoleń (i faz jądrowych) grup roślin wymienionych w pkt 2, wskazując na stopniową redukcję pokolenia gametofitu w trakcie ewolucji na lądzie;
- 4) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych gatunków iglastych;
- 5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennych, wskazując ich cechy

charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu);
6) podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka (np. rośliny jadalne, trujące, przemysłowe, lecznicze).

6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów.

Uczeń:

- 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej, okrywającej, mięsistej, wzmacniającej, przewodzącej), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje;
- 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej, pierwotną budowę łodygi rośliny jednoliściennej, budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska;
- 5) wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody i światła w środowisku.

7. Rośliny – odżywianie się.

Uczeń:

- 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy (C, H, O, N, S, P, K, Mg) oraz określa ich źródła dla roślin;
- 2) określa sposób pobierania wody i soli mineralnych oraz mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe);
- 3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej;
- 4) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy i jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie.

8. Rośliny – rozmnażanie się.

Uczeń:

- 1) podaje podstawowe cechy zarodka i nasienia oraz wykazuje ich znaczenie adaptacyjne do życia na lądzie;
- 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania;
- 3) przedstawia powstawanie gametofitów męskiego i żeńskiego, zapłodnienie komórki jajowej oraz rozwój i kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej;
- 4) opisuje podstawowe sposoby rozsiewania się nasion (z udziałem wiatru, wody i zwierząt), wskazując odpowiednie adaptacje w budowie owocu;
- 5) opisuje sposoby rozmnażania wegetatywnego.

9. Rośliny – reakcja na bodźce.

Uczeń:

- 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne); podaje ich przykłady (fototropizm, geotropizm, seismonastia, nyktynastia);
- 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny, w tym w reakcjach tropicznych;
- 3) wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu.

10. Grzyby.

Uczeń:

- 1) podaje podstawowe cechy grzybów odróżniające je od innych organizmów;
- 2) wymienia cechy grzybów, które są przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia w środowisku lądowym;
- 3) wymienia cechy pozwalające na odróżnienie sprężniowców, workowców i podstawczaków;
- 4) przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby (w tym mikoryzę);
- 5) przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych; określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych;
- 6) określa rolę grzybów w przyrodzie, przede wszystkim jako destruentów materii organicznej;
- 7) przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce, podając przykłady wykorzystywania grzybów, jak i straty przez nie wywoływane;

8) przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób człowieka wywoływanych przez grzyby.

11. Zwierzęta bezkręgowce.

Uczeń:

- 1) przedstawia budowę i tryb życia gąbek;
- 2) wymienia cechy pozwalające na rozróżnienie parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów, mięczaków i szkarłupni;
- 3) przedstawia budowę, czynności życiowe i tryb życia parzydełkowców, określa ich rolę w przyrodzie;
- 4) porównuje cechy płazińców wolno żyjących i pasożytniczych w powiązaniu z ich trybem życia;
- 5) na podstawie schematów opisuje przykładowe cykle rozwojowe: tasiemca – tasiemiec nieuzbrojony, nicieni pasożytniczych – glista ludzka, włosień; wymienia żywicieli pośrednich i ostatecznych oraz wskazuje sposoby ich zarażenia wyżej wymienionymi pasożytami;
- 6) wymienia najczęściej występujące płazińce i nicienie pasożytnicze, których żywicielem może być człowiek, podaje sposoby zapobiegania szerzeniu się ich inwazji;
- 7) rozróżnia wieloszczety, skąposzczety i pijawki; przedstawia znaczenie pierścienic w przyrodzie i dla człowieka;
- 8) wymienia wspólne cechy stawonogów, podkreślając te, które zadecydowały o sukcesie ewolucyjnym tej grupy zwierząt;
- 9) rozróżnia skorupiaki, pajęczaki, wiję i owady oraz porównuje środowiska życia, budowę i czynności życiowe tych grup;
- 10) porównuje przeobrażenie zupełne i niezupełne owadów;
- 11) przedstawia znaczenie stawonogów w przyrodzie i życiu człowieka;
- 12) porównuje budowę i czynności życiowe ślimaków, małżów i głowonogów, rozpoznaje typowych przedstawicieli tych grup;
- 13) przedstawia znaczenie mięczaków w przyrodzie i dla człowieka;
- 14) wymienia charakterystyczne cechy strunowców na przykładzie lancetnika.

12. Zwierzęta kręgowce.

Uczeń:

- 1) wymienia cechy charakterystyczne ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków w powiązaniu ze środowiskiem i trybem życia;
- 2) opisuje przebieg czynności życiowych, w tym rozmnażanie się i rozwój grup wymienionych w pkt 1;
- 3) dokonuje przeglądu grup wymienionych pkt 1, z uwzględnieniem gatunków pospolitych i podlegających ochronie w Polsce;
- 4) na podstawie charakterystycznych cech zalicza kręgowce do odpowiednich gromad, a ssaki odpowiednio do stekowców, torbaczy lub łożyskowców;
- 5) przedstawia znaczenie kręgowców w przyrodzie i życiu człowieka.

13. Porównanie struktur zwierząt odpowiedzialnych za realizację różnych czynności życiowych.

Uczeń:

- 1) przedstawia zależność między trybem życia zwierzęcia (wolno żyjący lub osiadły) a budową ciała, w tym symetrią;
- 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt;
- 3) analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu (wewnętrznego, zewnętrznego, hydraulicznego) podczas ruchu zwierząt;
- 4) wymienia rodzaje zmysłów występujące u zwierząt, wymienia odbierane bodźce, określa odbierające je receptory i przedstawia ich funkcje;
- 5) rozróżnia oczy proste od złożonych;
- 6) wykazuje związek między rozwojem układu nerwowego a złożonością budowy zwierzęcia; przedstawia etapy ewolucji ośrodkowego układu nerwowego u kręgowców;
- 7) podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów;
- 8) podaje różnice między układami pokarmowymi zwierząt w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu;
- 9) opisuje rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych zwierząt (na przykładzie przeżuwaczy i człowieka);
- 10) wyjaśnia rolę płynów ciała krążących w ciele zwierzęcia;

- 11) wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych grup zwierząt;
- 12) wykazuje znaczenie barwników oddechowych i podaje ich przykłady u różnych zwierząt;
- 13) na przykładzie poznanych zwierząt określa sposoby wymiany gazowej i wymienia służące jej narządy (układy);
- 14) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia;
- 15) podaje przykłady różnych typów narządów wydalniczych zwierząt;
- 16) wymienia typy rozmnażania bezpłciowego i podaje grupy zwierząt, u których może ono zachodzić;
- 17) podaje różnicę między zapłodnieniem zewnętrznym a wewnętrznym, rozróżnia jajorodność, jajożyworodność i żyworodność i wymienia grupy, u których takie typy rozmnażania występują;
- 18) przedstawia podstawowe etapy rozwoju zarodka, wymienia listki zarodkowe, wyróżnia zwierzęta pierwo- i wtórouste;
- 19) rozróżnia rozwój prosty (bezpośredni) od złożonego (pośredniego), podając odpowiednie przykłady;
- 20) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodka kręgowców lądowych.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

1. Hierarchiczna budowa organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów).

Uczeń:

- 1) rozpoznaje (na ilustracji, rysunku, według opisu itd.) tkanki budujące ciało człowieka oraz podaje ich funkcję i lokalizację w organizmie człowieka;
- 2) przedstawia układy narządów człowieka oraz określa ich podstawowe funkcje, wykazuje cechy budowy narządów będące ich adaptacją do pełnionych funkcji;
- 3) przedstawia powiązania strukturalne i funkcjonalne między narządami w obrębie poszczególnych układów oraz między układami.

2. Homeostaza organizmu człowieka.

Uczeń:

- 1) przedstawia mechanizmy i narządy odpowiedzialne za utrzymanie wybranych parametrów środowiska wewnętrznego na określonym poziomie (wyjaśnia regulację stałej temperatury ciała, rolę stałości składu płynów ustrojowych, np. stężenia glukozy we krwi, stałości ciśnienia krwi);
- 2) określa czynniki wpływające na zaburzenie homeostazy organizmu (stres, szkodliwe substancje, w tym narkotyki, nadużywanie leków i niektórych używek, biologiczne czynniki chorobotwórcze);
- 3) wymienia przyczyny schorzeń poszczególnych układów (pokarmowy, oddechowy, krwionośny, nerwowy, narządy zmysłów) i przedstawia zasady profilaktyki w tym zakresie.

3. Układ ruchu.

Uczeń:

- 1) analizuje budowę szkieletu człowieka;
- 2) analizuje budowę różnych połączeń kości (stawy, szwy, chrząstkozrosty) pod względem pełnionej funkcji oraz wymienia ich przykłady;
- 3) przedstawia antagonizm pracy mięśni szkieletowych;
- 4) porównuje budowę i działanie mięśni gładkich, poprzecznie prążkowanych szkieletowych oraz mięśnia sercowego;
- 5) wymienia główne grupy mięśni człowieka oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój masy mięśniowej;
- 6) przedstawia budowę i wyjaśnia mechanizm skurczu sarkomeru;
- 7) analizuje procesy pozyskiwania energii w mięśniach (rola fosfokreatyny, oddychanie beztlenowe, rola mioglobiny, oddychanie tlenowe) i wyjaśnia mechanizm powstawania deficytu tlenowego;
- 8) analizuje związek pomiędzy systematyczną aktywnością fizyczną a gęstością masy kostnej i prawidłowym stanem układu ruchu.

4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych.

Uczeń:

- 1) omawia budowę poszczególnych elementów układu pokarmowego oraz przedstawia związek pomiędzy budową a pełnioną funkcją;

- 2) podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu ze szczególnym uwzględnieniem roli witamin, soli mineralnych, aminokwasów egzogennych, nienasyconych kwasów tłuszczowych i błonnika;
- 3) przedstawia i porównuje proces trawienia, wchłaniania i transportu białek, cukrów i tłuszczów;
- 4) analizuje potrzeby energetyczne organizmu oraz porównuje (porządkuje) wybrane formy aktywności fizycznej pod względem zapotrzebowania na energię;
- 5) analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem zdrowia (otyłość i jej następstwa zdrowotne, cukrzyca, anoreksja, bulimia).

5. Układ oddechowy.

Uczeń:

- 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego;
- 2) wyjaśnia znaczenie oddychania tlenowego dla organizmu;
- 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz określa rolę klatki piersiowej i przepony w tym procesie;
- 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla;
- 5) analizuje wpływ czynników zewnętrznych na stan i funkcjonowanie układu oddechowego (alergie, bierne i czynne palenie tytoniu, pyłowe zanieczyszczenia powietrza).

6. Układ krwionośny.

Uczeń:

- 1) charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji;
- 2) wykazuje współdziałanie układu krwionośnego z innymi układami (limfatycznym, pokarmowym, wydalniczym, dokrewnym);
- 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym (z uwzględnieniem przystosowania w budowie naczyń krwionośnych i występowania różnych rodzajów sieci naczyń włosowatych);
- 4) charakteryzuje funkcje poszczególnych składników krwi (krwinki, płytki, przeciwciała);
- 5) przedstawia główne grupy krwi w układzie AB0 oraz czynnik Rh;
- 6) analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem i funkcjonowaniem układu krwionośnego (miażdżyca, zawał serca, żylaki).

7. Układ odpornościowy.

Uczeń:

- 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka;
- 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą;
- 3) wyjaśnia, co to jest konflikt serologiczny i zgodność tkankowa;
- 4) przedstawia immunologiczne podłoże alergii, wymienia najczęstsze alergenów (roztocza, pyłki, arachidy itd.);
- 5) opisuje sytuacje, w których występuje niedobór odporności (immunosupresja po przeszczepach, AIDS itd.), i przedstawia związane z tym zagrożenia;
- 6) wyjaśnia, co to są choroby autoimmunizacyjne, podaje przykłady takich chorób.

8. Układ wydalniczy.

Uczeń:

- 1) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka;
- 2) przedstawia budowę i funkcję poszczególnych narządów układu wydalniczego (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa);
- 3) wykazuje związek między budową nerki a pełnioną funkcją;
- 4) przedstawia sposób funkcjonowania nefronu oraz porównuje składniki moczu pierwotnego i ostatecznego;
- 5) wyjaśnia, na czym polega niewydolność nerek i na czym polega dializa.

9. Układ nerwowy.

Uczeń:

- 1) opisuje budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów;
- 2) przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego;
- 3) przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego;

- 4) wymienia przykłady i opisuje rolę przekaźników nerwowych w komunikacji w układzie nerwowym;
 - 5) opisuje łuk odruchowy oraz wymienia rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się;
 - 6) wykazuje kontrolno-integracyjną rolę mózgu, z uwzględnieniem funkcji jego części: kory, poszczególnych pól, hipokampu;
 - 7) przedstawia lokalizację i rolę ośrodków korowych;
 - 8) przedstawia biologiczne znaczenie snu.
10. Narządy zmysłów.

Uczeń:

- 1) klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj bodźca, przedstawia ich funkcje oraz przedstawia lokalizację receptorów w organizmie człowieka;
 - 2) przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania (omawia drogę bodźca);
 - 3) przedstawia budowę i określa rolę błędnika, zmysłu smaku i węchu;
 - 4) przedstawia podstawowe zasady higieny narządu wzroku i słuchu.
11. Budowa i funkcje skóry.

Uczeń:

- 1) opisuje budowę skóry i wykazuje zależność pomiędzy budową a funkcjami skóry (ochronna, termoregulacyjna, wydzielnicza, zmysłowa);
- 2) przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób skóry (trądzik, kontrola zmian skórnych, wpływ promieniowania UV na stan skóry i rozwój chorób nowotworowych skóry).

12. Układ dokrewny.

Uczeń:

- 1) klasyfikuje hormony według kryterium budowy chemicznej oraz przedstawia wpływ hormonów peptydowych i sterydowych na komórki docelowe;
- 2) wymienia gruczoły dokrewne, podaje ich lokalizację i przedstawia ich rolę w regulacji procesów życiowych;
- 3) wyjaśnia mechanizmy homeostazy (w tym mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego) i ilustruje przykładami wpływ hormonów na jej utrzymanie;
- 4) wykazuje nadrzędną rolę podwzgórza i przysadki mózgowej w regulacji hormonalnej (opisuje mechanizm sprzężenia zwrotnego między przysadką mózgową a gruczołem podległym na przykładzie tarczycy);
- 5) wyjaśnia mechanizm antagonistycznego działania niektórych hormonów na przykładzie insuliny i glukagonu oraz kalcytoniny i parathormonu;
- 6) wyjaśnia działanie adrenaliny i podaje przykłady sytuacji, w których jest ona wydzielana;
- 7) analizuje działanie hormonów odpowiedzialnych za dojrzewanie i rozród człowieka;
- 8) podaje przykłady hormonów tkankowych (gastryna, erytropoetyna) i ich roli w organizmie.

13. Układ rozrodczy.

Uczeń:

- 1) charakteryzuje przebieg dojrzewania fizycznego człowieka;
- 2) przedstawia budowę i funkcje żeńskich i męskich narządów płciowych;
- 3) analizuje przebieg procesu spermatogenezy i oogenezy;
- 4) przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego;
- 5) przedstawia fizjologię zapłodnienia.

14. Rozwój człowieka.

Uczeń:

- 1) opisuje metody wykorzystywane w planowaniu rodziny;
- 2) wyjaśnia istotę badań prenatalnych oraz podaje przykłady sytuacji, w których warto z nich skorzystać;
- 3) opisuje przebieg kolejnych faz rozwoju zarodka i płodu, z uwzględnieniem roli łożyska, oraz wyjaśnia wpływ różnych czynników na prawidłowy przebieg ciąży;
- 4) przedstawia etapy ontogenezy człowieka (od narodzin po starość).

VI. Genetyka i biotechnologia.

1. Kwasy nukleinowe.

Uczeń:

- 1) przedstawia budowę nukleotydów;
 - 2) przedstawia strukturę podwójnej helisy i określa rolę wiązań wodorowych w jej utrzymaniu;
 - 3) wykazuje rolę podwójnej helisy w replikacji DNA oraz określa polimerazę DNA jako enzym odpowiedzialny za replikację; uzasadnia znaczenie sposobu syntezy DNA (replikacji semikonserwatywnej) dla dziedziczenia informacji;
 - 4) opisuje i porównuje strukturę i funkcję cząsteczek DNA i RNA;
 - 5) przedstawia podstawowe rodzaje RNA występujące w komórce (mRNA, rRNA i tRNA) oraz określa ich rolę.
2. Cykl komórkowy.

Uczeń:

- 1) przedstawia organizację DNA w genomie (helisa, nukleosom, chromatyda, chromosom);
 - 2) opisuje cykl komórkowy, wymienia etap, w którym zachodzi replikacja DNA, uzasadnia konieczność podwojenia ilości DNA przed podziałem komórki;
 - 3) opisuje budowę chromosomu (metafazowego), podaje podstawowe cechy kariotypu organizmu diploidalnego;
 - 4) podaje różnicę między podziałem mitotycznym a mejozy i wyjaśnia biologiczne znaczenie obu typów podziału;
 - 5) analizuje nowotwory jako efekt mutacji zaburzających regulację cyklu komórkowego.
3. Informacja genetyczna i jej ekspresja.

Uczeń:

- 1) wyjaśnia sposób kodowania porządku aminokwasów w białku za pomocą kolejności nukleotydów w DNA, posługuje się tabelą kodu genetycznego;
 - 2) przedstawia poszczególne etapy prowadzące od DNA do białka (transkrypcja, translacja), uwzględniając rolę poszczególnych typów RNA oraz rybosomów;
 - 3) przedstawia proces potranskrypcyjnej obróbki RNA u organizmów eukariotycznych;
 - 4) przedstawia potranslacyjne modyfikacje białek (fosforylacja, glikozylacja);
 - 5) porównuje strukturę genomu prokariotycznego i eukariotycznego.
4. Regulacja działania genów.

Uczeń:

- 1) przedstawia teorię operonu;
 - 2) wyjaśnia, na czym polega kontrola negatywna i pozytywna w operonie;
 - 3) przedstawia sposoby regulacji działania genów u organizmów eukariotycznych.
5. Genetyka mendlowska.

Uczeń:

- 1) wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp);
 - 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla;
 - 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenne i dwugenne (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych;
 - 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie;
 - 5) przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka, analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka;
 - 6) podaje przykłady cech (nieciągłych) dziedziczonych zgodnie z prawami Mendla.
6. Zmienność genetyczna.

Uczeń:

- 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja);
- 2) przedstawia związek między rodzajem zmienności cechy (zmienność nieciągła lub ciągła) a sposobem determinacji genetycznej (jedno locus lub wiele genów);
- 3) przedstawia zjawisko plejotropii;
- 4) podaje przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza);
- 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe, delecje i insercje i określa ich możliwe skutki;
- 6) definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki.

7. Choroby genetyczne.

Uczeń:

- 1) podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe (mukowiscydoza, fenylketonuria, hemofilia, ślepota na barwy, choroba Huntingtona);
- 2) podaje przykłady chorób genetycznych wywoływanych przez mutacje chromosomowe i określa te mutacje (zespoły Downa, Turnera i Klinefeltera).

8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna.

Uczeń:

- 1) przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA);
- 2) przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu);
- 3) przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie;
- 4) przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgeniczných bakterii, roślin i zwierząt;
- 5) przedstawia procedury i cele doświadczalnego klonowania organizmów, w tym ssaków;
- 6) przedstawia sposoby i cele otrzymywania komórek macierzystych;
- 7) przedstawia różnorodne zastosowania metod genetycznych, m.in. w kryminalistyce i sądownictwie, diagnostyce medycznej i badaniach ewolucyjnych;
- 8) dyskutuje problemy etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii, w tym przedstawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i formułuje własną opinię na ten temat;
- 9) przedstawia perspektywy zastosowania terapii genowej;
- 10) przedstawia projekt poznania genomu ludzkiego i jego konsekwencje dla medycyny, zdrowia, ubezpieczeń zdrowotnych.

VII. Ekologia.

1. Nisza ekologiczna.

Uczeń:

- 1) przedstawia podstawowe elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżniając zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska oraz zbiór niezbędnych mu zasobów;
- 2) określa środowisko życia organizmu, mając podany jego zakres tolerancji na określone czynniki (np. temperaturę, wilgotność, stężenie tlenków siarki w powietrzu);
- 3) przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych.

2. Populacja.

Uczeń:

- 1) wyróżnia populację lokalną gatunku, określając jej przykładowe granice oraz wskazując związki między jej członkami;
- 2) przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej aktualnej liczebności, rozrodczości, śmiertelności oraz migracjach osobników;
- 3) analizuje strukturę wiekową i przestrzenną populacji określonego gatunku;
- 4) przedstawia przyczyny konkurencji wewnątrzgatunkowej i przewiduje jej skutki.

3. Zależności międzygatunkowe.

Uczeń:

- 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska;
- 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych konkurentów lub wypierania jednego gatunku z części jego arealu przez drugi;
- 3) przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem;
- 4) wymienia czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się pasożytów (patogenów);
- 5) wyjaśnia zmiany liczebności populacji zjadanego i zjadającego na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego;

6) przedstawia skutki presji populacji zjadającego (drapieżnika, roślinożercy lub pasożyta) na populację zjadanego, jakim jest zmniejszenie konkurencji wśród zjadanych; przedstawia znaczenie tego zjawiska dla zachowania różnorodności gatunkowej;

7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi przykładami (porosty, mikoryza, współżycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot, przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd.);

8) podaje przykłady komensalizmu.

4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu.

Uczeń:

1) przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu (proces glebotwórczy, mikroklimat);

2) na przykładzie lasu wykazuje, że zróżnicowana struktura przestrzenna ekosystemu zależy zarówno od czynników fizykochemicznych (zmienność środowiska w skali lokalnej), jak i biotycznych (tworzących go gatunków – np. warstwy lasu);

3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych, analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe;

4) przewiduje na podstawie danych o strukturze pokarmowej dwóch ekosystemów (oraz wiedzy o dynamice populacji zjadających i zjadanych), który z nich może być bardziej podatny na gradacje (masowe pojawy) roślinożerców.

5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie.

Uczeń:

1) wyróżnia poziomy troficzne producentów i konsumentów materii organicznej, a wśród tych ostatnich – roślinożerców, drapieżców (kolejnych rzędów) oraz destruentów;

2) wyjaśnia, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne od roślin do drapieżców ostatniego rzędu ma postać piramidy;

3) wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów;

4) opisuje obieg węgla w przyrodzie, wskazuje główne źródła jego dopływu i odpływu;

5) opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka.

VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi.

Uczeń:

1) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni), podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym;

2) przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków (rola ostoji w przetrwaniu gatunków w trakcie zlodowaceń, gatunki reliktowe jako świadectwo przemian świata żywego); podaje przykłady reliktyw;

3) wyjaśnia rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, odwołując się do zróżnicowania czynników klimatycznych;

4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu (zagrożenie gatunków rodzimych, introdukcja gatunków obcych);

5) uzasadnia konieczność zachowania starych odmian roślin uprawnych i ras zwierząt hodowlanych jako części różnorodności biologicznej;

6) uzasadnia konieczność stosowania ochrony czynnej dla zachowania wybranych gatunków i ekosystemów.

IX. Ewolucja.

1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji.

Uczeń:

1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji (budowa, rozwój i zapis genetyczny organizmów, skamieniałości, obserwacje doboru w naturze);

2) podaje przykłady działania doboru naturalnego (melanizm przemysłowy, uzyskiwanie przez bakterie oporności na antybiotyki itp.);

3) przedstawia znaczenie skamieniałości jako bezpośredniego źródła wiedzy o przebiegu ewolucji organizmów oraz sposób ich powstawania i wyjaśnia przyczyny niekompletności zapisu kopalnego;
4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków, zapisuje taką relację przedstawioną w formie opisu, schematu lub klasyfikacji.

2. Dobór naturalny.

Uczeń:

1) wykazuje rolę mutacji i rekombinacji genetycznej w powstawaniu zmienności, która jest surowcem ewolucji;
2) przedstawia mechanizm działania doboru naturalnego i jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy, różnicujący), omawia skutki doboru w postaci powstawania adaptacji u organizmów;
3) przedstawia adaptacje wybranych (poznanych wcześniej gatunków) do życia w określonych warunkach środowiska.

3. Elementy genetyki populacji.

Uczeń:

1) definiuje pulę genową populacji;
2) przedstawia prawo Hardy’ego-Weinberga i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań (jeden locus, dwa allele);
3) wykazuje, że na poziomie genetycznym efektem doboru naturalnego są zmiany częstości genów w populacji;
4) wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne – recesywne (np. mukowiscydoza), współdominujące (np. anemia sierpowata), dominujące (np. płasowica Huntingtona);
5) przedstawia warunki, w których zachodzi dryf genetyczny i omawia jego skutki.

4. Powstawanie gatunków.

Uczeń:

1) wyjaśnia, na czym polega biologiczna definicja gatunku (gatunek jako zamknięta pula genowa), rozróżnia gatunki biologiczne na podstawie wyników odpowiednich badań (przedstawionych w formie opisu, tabeli, schematu itd.);
2) przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek izolacji geograficznej i rolę czynników zewnętrznych (złodowacenia, zmiany klimatyczne, wędrówki kontynentów) w powstawaniu i zanikaniu barier;
3) wyjaśnia różnicę między specjacją allopatryczną a sympatryczną.

5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi.

Uczeń:

1) przedstawia, w jaki sposób mogły powstać pierwsze organizmy na Ziemi, odwołując się do hipotez wyjaśniających najważniejsze etapy tego procesu: syntezę związków organicznych z nieorganicznymi, powstanie materiału genetycznego („świat RNA”), powstanie komórki („koacerwaty”, „micelle lipidowe”);
2) przedstawia rolę czynników zewnętrznych w przebiegu ewolucji (zmiany klimatyczne, katastrofy kosmiczne, dryf kontynentów);
3) opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna; podaje przykłady konwergencji i dywergencji; identyfikuje konwergencje i dywergencje na podstawie schematu, rysunku, opisu itd.;
4) porządkuje chronologicznie najważniejsze zdarzenia z historii życia na Ziemi, podaje erę, w której zaszły (eon w wypadku prekambriu).

6. Antropogeneza.

Uczeń:

1) przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi, zwłaszcza małpami człekokształtnymi;
2) przedstawia zmiany, jakie zaszły w trakcie ewolucji człowieka;
3) wymienia najważniejsze kopalne formy człowiekowate (australopiteki, człowiek zręczny, człowiek wyprostowany, neandertalczyk), porządkuje je chronologicznie i określa ich najważniejsze cechy (pojemność mózgowaszkowa, najważniejsze cechy kośćca, używanie narzędzi, ślady kultury).

Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki.

Uczeń:

1) planuje i przeprowadza doświadczenie:

- a) wykrywania cukrów prostych, białek i tłuszczów prostych w produktach spożywczych,
- b) pokazujące aktywność wybranego enzymu (np. katalazy z bulwy ziemniaka, proteinazy z soku kiwi lub ananasa),
- c) badające wpływ wybranego czynnika (np. światła, temperatury) na intensywność fotosyntezy (np. mierzoną wydzielaniem tlenu),
- d) pokazujące wybraną reakcję tropiczną roślin;

2) dokonuje obserwacji:

- a) zjawiska plazmolizy i deplazmolizy (np. w komórkach skórki dolnej liścia spichrzowego cebuli),
- b) chloroplastów, chromoplastów i ziaren skrobi,
- c) ruchu cytoplazmy w komórkach roślinnych (np. w komórkach moczarki),
- d) preparatów świeżych wybranych jednokomórkowych glonów (np. okrzemek, pierwotka) i cudzożywnych protistów (np. pantofelka),
- e) preparatów trwałych analizowanych grup organizmów,
- f) występowania porostów w najbliższej okolicy,
- g) zmienności ciągłej i nieciągłej u wybranego gatunku,
- h) struktury populacji (przestrzennej, wiekowej, wielkości itd.) wybranego gatunku.

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

W ramach przedmiotu *biologia*, realizowanego w zakresie rozszerzonym, w ciągu całego cyklu kształcenia, powinny się odbyć:

- 1) co najmniej dwie wycieczki (zajęcia terenowe) umożliwiające pogładową realizację takich działów, jak ekologia i różnorodność organizmów;
- 2) wycieczki do muzeum przyrodniczego, ogrodu botanicznego lub ogrodu zoologicznego wspomagające realizację materiału z botaniki i zoologii.

IX. Literatura

Dla nauczyciela:

1. *Podstawa programowa przedmiotu biologia*, III i IV etap edukacyjny (zakres podstawowy i rozszerzony), Wydawnictwo MEN, 2009;
2. *Zalecane warunki i sposób realizacji*, Wydawnictwo MEN, 2009;
3. Krzysztof Spalik, Małgorzata Jagiełło, Grażyna Skirmuntt, Wawrzyniec Kofta, *Komentarz do podstawy programowej przedmiotu przyroda w liceum*, Wydawnictwo MEN, 2009;
4. Praca zbiorowa, *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.

Obowiązkowa dla ucznia:

1. Podręcznik biologii do zakresu rozszerzonego;
2. Arkusze maturalne z lat ubiegłych publikowane na stronie www.cke.edu.pl;
3. Publikacje biologiczne i medyczne z czasopism popularnonaukowych *Wiedza i Życie*, *Świat Nauki*;
4. Zbiory zadań typu maturalnego różnych wydawnictw.

Uzupełniająca dla ucznia:

1. Solomon E.P., Berg L.R., Martin D.W., *Biologia*, według VII wydania amerykańskiego, Multico Oficyna Wydawnicza, 2007 lub nowsze;
2. Praca zbiorowa, *Biologia. Jedność i różnorodność*, Wydawnictwo Szkolne PWN, 2008 lub nowsze;
3. Seria pt. *Krótkie wykłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN, w niej: *Fizjologia człowieka*, *Chemia dla biologów*, *Genetyka*, *Biologia zwierząt*, *Mikrobiologia*, *Biologia rozwoju* i inne;
4. Praca zbiorowa pod redakcją J. Kopcewicza i St. Lewaka, *Fizjologia roślin*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005;
5. K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008;

Pozycje anglojęzyczne:

1. D.D. Chiras, *Human Biology*, Jones and Bartlett Publishers, 2002 lub nowsze;
2. Becker W.M., Kleinsmith L.J., Hardin J., Bertoni G.P., *The World of the Cell*, Pearson International Edition, 2009;
3. Campbell N.A., Reece J.B., *Biology*, Pearson International Edition, 2005 lub nowsze.