



BIOLOGIA DLA  
KAŻDEGO

MARIANNA  
MISZCZAK

## Program nauczania do biologii. Biologia w zakresie podstawowym

opracowany w ramach projektu

**„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”**

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2019

Redakcja merytoryczna – dr inż. Agnieszka Jaworska

Recenzja merytoryczna – dr Alina Stankiewicz

Monika Zaleska-Szczygieł

Jadwiga Iwanowska

Agnieszka Ratajczak-Mucharska

Redakcja językowa i korekta – Altix

Projekt graficzny i projekt okładki – Altix

Skład i redakcja techniczna – Altix

Warszawa 2019

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –  
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp .....	4
2. Koncepcja programu nauczania biologii na III etapie kształcenia w zakresie podstawowym dla liceum/technikum, napisana jest w oparciu o dokumenty: ....	6
3. Treści nauczania biologii w liceum/technikum i przewidywane osiągnięcia ucznia na III etapie kształcenia w zakresie podstawowym.....	10
4. Warunki i sposób realizacji kształcenia biologicznego.....	36
5. Ocenianie osiągnięć uczniów .....	40
6. Ewaluacja programu. ....	45
7. Polecana literatura .....	46

## 1. WSTĘP

„Słowa uczą, przykłady pociągają”, to łacińskie przysłowie trafnie charakteryzuje ideę kształcenia biologicznego w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym, które powinno rozwijać ciekawość poznawczą poprzez zachęcanie uczniów do rozwiązywania problemów natury biologicznej metodami naukowymi, stawianie hipotez i ich weryfikowanie, analizowanie wyników eksperymentów czy doświadczeń z użyciem podstawowych parametrów statystycznych, a także dyskusowanie o nich i dochodzenie do nowej wiedzy. „Wiedza nie składa się wyłącznie z faktów, zasad i teorii wyprowadzanych z obserwacji zjawisk i zdarzeń, ale jest także zdolnością człowieka do racjonalnego wykorzystywania informacji i interpretowania znaczeń, zdarzeń i zjawisk” (Popławska, 2007). Ważny jest sposób pracy podczas lekcji jak i pozalekcyjny, który zacieka i zainspiruje ucznia do poszukiwania i krytycznego korzystania z różnych źródeł informacji oraz komunikowanie się w sieci zarówno z nauczycielem jak i z kolegami/koleżankami z klasy. Takie możliwości stwarza nowa podstawa programowa, czyli odejście od encyklopedyzmu na rzecz konstruktywistycznego podejścia do kształcenia biologicznego w liceum/technikum. Konstruktywizm, który zakłada zgodnie z teorią nauczania, że zdobywanie wiedzy jest procesem. Autor w swojej pracy (Dylak, 2015), opisał zasady konstruktywizmu, wskazując, że podstawę teoretyczną konstruktywizmu tworzą prace Piageta J., Wygotskiego L. i Brunera J.S.. Według autora (Piaget, 1966, 1977), wiedza jest aktywnie konstruowana przez uczącego się, a nie biernie odbierana z otoczenia. Istotą rozwoju intelektualnego jest ciągłe wzajemne oddziaływanie uczącego się i otoczenia (środowiska). Należy tworzyć takie sytuacje, w których uczeń widzi cel i sens podejmowanych działań, a także potrafił dostrzec przydatność nabytej wiedzy i umiejętności w praktyce życia codziennego. Uczeń ma korzystać z posiadanej i nabywać nową wiedzę w wyniku twórczego i samodzielnego dochodzenia do niej, ma poszukiwać i odkrywać, być zaangażowanym w wykonywanie zadań podczas lekcji. Aktywność ucznia powinna być inspirowana przez nauczyciela, poprzez stosowanie odpowiednich metod, technik edukacyjnych i form pracy, uwzględniając również specjalne potrzeby edukacyjne uczniów z trudnościami w uczeniu się, a także aktywizować do samorozwoju uczniów wybitnie zdolnych. Z kolei autor (Wygotski, 1989) twierdzi, że rozwój umysłowy człowieka to proces społeczny, dzięki uczestnictwu w społecznych działaniach uczeń może się rozwijać, dlatego podczas lekcji proponuje się uczniom pracę w grupie metodami i technikami aktywizującymi do rozwiązywania stawianych problemów, zadań oraz poza lekcjami do samodzielnego i kreatywnego dochodzenia do wiedzy w interakcji z otoczeniem poprzez wykorzystanie metody projektu lub WebQuestu z zastosowaniem technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Kluczowym czynnikiem w nauczaniu jest elastyczność, czyli uznanie, że dzieci uczą się w różnym tempie, a nauczyciele potrzebują umiejętności, aby w elastyczny sposób

wspierać ich proces uczenia się oraz zapewnić każdemu uczniowi warunki do rozwoju i pełnego uczestnictwa w procesie kształcenia i wychowania, a także w życiu społecznym szkoły.

Współczesna szkoła to szkoła dostępna dla każdego ucznia, zarówno zdolnego jak i z deficytami i niedostosowanego społecznie. Szkoła otwarta na potrzeby i możliwości ucznia i realizująca założenia edukacji włączającej. Włączenie to proces, który pomaga pokonywać bariery ograniczające obecność, uczestnictwo i osiągnięcia uczniów (UNESCO, 2017).

Młodzież ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE) to uczniowie, którzy z różnych powodów wykazują znacznie większe trudności w uczeniu się niż większość ich rówieśników. Do tej grupy zaliczamy uczniów zarówno z niepełnosprawnościami, np. ruchowymi, niedosłyszający, niedowidzący, z autyzmem itp. oraz zagrożonych niedostosowaniem społecznym i niedostosowanych społecznie, a także innych potrzebujących pomocy psychologiczno-pedagogicznej z uwagi na: szczególne uzdolnienia, wykazujących specyficzne trudności w uczeniu się, mających zaburzenia komunikacji językowej, choroby przewlekłe, sytuację kryzysową lub traumatyczną, niepowodzenia edukacyjne, zaniedbania środowiskowe związane z sytuacją bytową ucznia i jego rodziny, sposobem spędzania czasu wolnego, kontaktami (Rafał-Łuniewska, 2018).

Edukacja włączająca dąży do wspierania procesu rozwoju każdego ucznia. Należy zwrócić uwagę na wszystkie aspekty rozwoju: emocjonalny, poznawczy, twórczy, społeczny, fizyczny, jak i moralny. Są uczniowie, którzy wymagają większego wsparcia emocjonalnego, inni większego wsparcia w nauce, odpowiedniego dostosowania materiału nauczania, jeszcze inni wsparcia technicznego, takiego jak tablety, aparaty słuchowe, maszyny Brajla, lub dostosowań architektonicznych. Zadaniem szkół włączających jest wczesne wykrywanie i rozpoznanie różnorodnych potrzeb uczniów we współpracy z rodzicami/opiekunami i organizowanie szerokiej oferty wspierania rozwoju intelektualnego i społecznego uczniów.

Ważne jest monitorowanie postępów uczniów o SPE zarówno tych z deficytami jak i szczególne uzdolnionych (wszechstronnie i kierunkowo). Indywidualne motywowanie do dalszego rozwoju poprzez omawianie z danym uczniem jego postępów i ukierunkowywanie dalszej pracy. Indywidualizacja wymagań dotyczy wszystkich przedmiotów w edukacji szkolnej.

Doświadczenia wielu krajów pokazują, że większość dzieci niepełnosprawnych nie wymaga specjalnych metod, ale może być uczona dobrymi, jasnymi, dostępnymi metodami nauczania, takimi jak metoda projektów, współpraca i wsparcie rówieśnicze, które zachęcają do aktywnego uczestnictwa w lekcjach (Bogucka, 2010).

## 2. KONCEPCJA PROGRAMU NAUCZANIA BIOLOGII NA III ETAPIE KSZTAŁCENIA W ZAKRESIE PODSTAWOWYM DLA LICEUM/TECHNIKUM, NAPISANA JEST W OPARCIU O DOKUMENTY:

1. **Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r.** w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. 2018, poz. 467);
2. **Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 28 marca 2017 r.** w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. 2017, poz. 703);
3. **Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 9 sierpnia 2017 r.** w sprawie zasad organizacji i udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach (Dz.U. 2018, poz. 1591 z póź. zm.);
4. **Zalecenia Rady Unii Europejskiej z dnia 22 maja 2018 r.** w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie. DU UEC 189 z dnia 4 czerwca 2018 r. (wydanie polskie).

Program nauczania biologii w zakresie podstawowym przeznaczony jest dla nauczycieli biologii szkół ponadpodstawowych do realizacji z uczniami liceum ogólnokształcącego i technikum. Zgodnie z rozporządzeniem przyjęto, że w liceum nauka biologii w zakresie podstawowym odbywa się w klasach I-III, w łącznym wymiarze 4 godzin dydaktycznych tygodniowo w czteroletnim cyklu kształcenia, w tym w klasie I- 1godz., w klasie II- 2 godz., a w klasie III- 1 godzina dydaktyczna. Natomiast w technikum dyrektor ustala liczbę godzin w klasach, w których będzie realizowany przedmiot, z zachowaniem tygodniowego wymiaru godzin określonego dla poszczególnych klas. Przedmiot jest realizowany w wymiarze 4 godzin tygodniowo w pięcioletnim okresie nauczania i może być realizowany w klasie I, II, III lub IV. Na realizację poszczególnych działów treści nauczania (wymagań szczegółowych) zaplanowano łącznie 119 godzin dydaktycznych w całym cyklu kształcenia (w liceum w ciągu trzech lat). W klasie I łącznie 30 godzin, w tym 4 godziny na powtórzenia i sprawdziany, w klasie II łącznie 60 godzin, w tym 5 godzin na powtórzenia i sprawdziany, a w klasie III łącznie 29 godzin, w tym 3 godziny na powtórzenia i sprawdziany. Przydział godzin jest tylko propozycją, a nauczyciel może, jeśli zachodzi taka potrzeba, zwiększyć lub zmniejszyć liczbę godzin na realizację treści z danego działu, dlatego zaplanowano tematy dla 107 godzin oraz 12 godz. dydaktycznych na powtórzenia i sprawdziany, a pozostałe godziny przewidziane są do dyspozycji nauczyciela zgodnie z zainteresowaniami i potrzebami uczniów.

W kształceniu biologicznym układ treści nauczania jest spiralny, dlatego też zgodnie z zasadami konstruktywizmu, należy odwoływać się do wiedzy i umiejętności, jakie nabyli uczniowie na wcześniejszych etapach edukacji. Ważne jest, aby przy modyfikacji programu (np. przydziału godzin, miejsca zajęć) uwzględnić

zdiagnozowane potrzeby edukacyjne uczniów w zakresie danej tematyki oraz uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

W pracy z uczniem o SPE obowiązują te same cele kształcenia – wymagania ogólne, które są sformułowane dla wszystkich uczniów na danym etapie edukacyjnym, ale realizując je należy planować takie działania, które prowadzą do indywidualizacji procesu kształcenia oraz umożliwiają uczenie się uczniów we współpracy w dostosowanym do ich potrzeb tempie. Planujemy i wprowadzamy różnorodne modyfikacje metod, technik i form pracy z uczniem o SPE oraz zróżnicowane wymagania szczegółowe, a także odpowiednio dostosowane do ich potrzeb i możliwości materiały dydaktyczne np. karty pracy, mniejsze partie materiału do sprawdzianu, mniej zadań i więcej czasu na ich realizację.

W szkole z edukacją włączającą różnorodność stanowi wyzwanie dla nauczycieli w zakresie:

- tworzenia właściwej atmosfery w klasie/szkole do budowania dobrych relacji,
- wspierania procesu uczenia się każdego ucznia w indywidualnym tempie,
- organizowania systemu rozpoznawania potrzeb i możliwości wszystkich uczniów,
- elastycznego podejścia do nauczania w zakresie treści programowych i metod pracy,
- oceniania postępów ucznia w celu budowania motywacji i wspierania jego rozwoju,
- budowania partnerskich relacji z rodzicami (Rafał-Łuniewska, 2018).

**W tym programie nauczania przyjęto taki układ treści nauczania biologii, jaki jest zapisany w Podstawie programowej.** Ponadto każdy nauczyciel ma możliwość modyfikowania programu zgodnie z zainteresowaniami i możliwościami intelektualnymi, emocjonalnymi uczniów danej klasy, włączenia dodatkowych treści biologicznych wykraczających poza podstawę programową (w scenariuszach i programie zaznaczono (\*)) oraz zmianę np. kolejności realizowanych działań dla uzyskania korelacji z innymi przedmiotami w szkole.

Nadrzędnym celem kształcenia biologicznego w zakresie podstawowym jest pogłębienie wiedzy (wiadomości i umiejętności) dotyczącej budowy i funkcjonowania organizmu człowieka jako integralnej części środowiska przyrodniczego w korelacji z chemią, fizyką i geografią. Ważne jest, aby w trakcie realizacji treści uwzględniać zainteresowania młodzieży związane z problematyką środowiska przyrodniczego człowieka i współczesnego świata oraz zgodnie z założeniami konstruktywizmu wykazać praktyczne zastosowania nauk biologicznych w życiu codziennym, ale też zaspokajać potrzeby uczniów funkcjonujących w cyfrowym świecie. W tym celu należy nawiązać współpracę z nauczycielem informatyki.

Szczególnie istotne dla wszystkich uczniów, w tym szczególnie o SPE, jest kształtowanie nawyków, postaw sprzyjających zachowaniu zdrowia, tj. racjonalne żywienie, odpowiednia aktywność fizyczna, dbałość o higienę, poddawanie się okresowym badaniom oraz umiejętne radzenie sobie ze stresem w szybko

zmieniającym się środowisku na etapie edukacji szkolnej oraz w przyszłej pracy zawodowej. Ważnym założeniem opisu wymagań zarówno ogólnych jak i szczegółowych jest użycie czasowników operacyjnych (mierzalnych), które pomagają określać kształtowane umiejętności uczniów, wymagania, jak i ich ocenę w trakcie nauki i na egzaminie zewnętrznym. Cele kształcenia – wymagania ogólne, zamieszczone są w rozporządzeniu MEN o podstawie programowej i zostały zapisane w sześciu działach, a dotyczą: wiadomości, umiejętności oraz postaw. Zakładamy, że wymienione poniżej cele kształcenia będą osiągnięte przez uczniów w trakcie edukacji biologicznej na III etapie edukacyjnym i przyczynią się do rozwijania kompetencji kluczowych.

**Cele kształcenia** – wymagania ogólne, są to:

I. Pogłębianie wiedzy z zakresu budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.

Uczeń:

1. wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w organizmie człowieka;
2. wykazuje związki pomiędzy strukturą i funkcją na różnych poziomach złożoności organizmu;
3. objaśnia funkcjonowanie organizmu człowieka na poszczególnych etapach ontogenezy.

II. Pogłębianie znajomości uwarunkowań zdrowia człowieka. Uczeń:

1. planuje działania prozdrowotne;
2. rozumie znaczenie badań profilaktycznych i rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej;
3. rozumie znaczenie poradnictwa genetycznego i transplantologii;
4. dostrzega znaczenie osiągnięć współczesnej nauki w profilaktyce zdrowia;
5. rozumie zagrożenia wynikające ze stosowania środków dopingujących i psychoaktywnych.

III. Rozwijanie myślenia naukowego; doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania w oparciu o wyniki badań. Uczeń:

1. określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;
2. określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;
3. w oparciu o proste analizy statystyczne opracowuje, analizuje i interpretuje wyniki badań;
4. ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych i formułuje wnioski;
5. przeprowadza celowe obserwacje mikroskopowe i makroskopowe.

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.

Uczeń:

1. wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;



2. odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe;
  3. odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi;
  4. odróżnia fakty od opinii;
  5. objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;
  6. odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.
- V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:
1. interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;
  2. przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi;
  3. wyjaśnia zależności między organizmami oraz między organizmem a środowiskiem;
  4. wykazuje, że różnorodność organizmów jest wynikiem procesów ewolucyjnych.
- VI. Rozwijanie postawy szacunku wobec przyrody i środowiska. Uczeń:
1. rozumie zasadność ochrony przyrody;
  2. prezentuje postawę szacunku wobec wszystkich istot żywych oraz odpowiedzialnego i świadomego korzystania z dóbr przyrody;
  3. objaśnia zasady zrównoważonego rozwoju.

Należy podkreślić, że takie umiejętności jak krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów, praca zespołowa, umiejętności komunikacyjne i negocjacyjne, umiejętności analityczne oraz kreatywność są elementem wszystkich kompetencji kluczowych i będą doskonalone zgodnie z założeniami konstrukttywizmu w trakcie kształcenia ogólnego na III etapie edukacyjnym na lekcjach biologii.

Według **Zalecenia Rady Unii Europejskiej z dnia 22 maja 2018 roku** w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, kompetencje zdefiniowano jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw, rozwijane w perspektywie uczenia się przez całe życie. Kompetencje kluczowe to te, których wszyscy potrzebują do samorealizacji i rozwoju osobistego, zatrudnienia, włączenia społecznego, zrównoważonego stylu życia, **Ustanowiono osiem kompetencji kluczowych**: 1) kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji; 2) kompetencje w zakresie wielojęzyczności; 3) kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii; 4) kompetencje cyfrowe; 5) kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się; 6) kompetencje obywatelskie; 7) kompetencje w zakresie przedsiębiorczości; 8) kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.

Wyżej wymienione kompetencje kluczowe są niezbędne w życiu każdego człowieka. Uczeń, który posiada wyżej wymienione kompetencje, szybciej odnajdzie się na rynku pracy oraz zaplanuje ścieżkę swojej edukacji i kariery zawodowej.

### 3. TREŚCI NAUCZANIA BIOLOGII W LICEUM/TECHNIKUM I PRZEWIDYWANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ NA III ETAPIE KSZTAŁCENIA W ZAKRESIE PODSTAWOWYM

Przyjęto układ treści nauczania biologii taki sam, jak jest zapisany w Podstawie programowej, ponieważ pozwala na stopniowanie trudności od poznawania poziomu molekularnego przez metabolizm na poziomie komórkowym, organizmalnym do ponadorganizmalnego, czyli populacji, ekosystemów, biomów aż do zagadnień zagrożenia i ochrony bioróżnorodności na Ziemi. Uwzględnia też możliwość korelacji treści z geografią, chemią i fizyką, a także możliwości intelektualne i społeczne oraz wiek i potrzeby uczniów na tym etapie edukacyjnym. Treści nauczania wykraczające poza podstawę programową oznaczono (\*).

W kształceniu w zakresie nauk biologicznych rozwijamy wszystkie kompetencje kluczowe, zdefiniowane jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Na lekcjach biologii w szkole ponadpodstawowej (liceum/technikum) **w szczególności kształtujemy kompetencje** w zakresie: nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, rozumienia i tworzenia informacji, umiejętności uczenia się, kompetencje osobiste i społeczne, a także matematyczne, przedsiębiorczości oraz kompetencje cyfrowe. Planując zajęcia w klasie, należy uwzględnić zróżnicowanie zadań i wymagań dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi oraz szczególnie zainteresowanych wybranymi działami biologii. Nauczyciel wie, że podczas np. lekcji laboratoryjnych, obserwacji makroskopowych i mikroskopowych, uczniowie ze SPE (szczególnie z dysgrafią) mogą mieć problem np. z wykonaniem schematycznego rysunku obrazu spod mikroskopu, czytelnego zapisu na planszy lub tablicy. Wówczas nauczyciel przydziela inne zadania np. prezentacje słowne lub umożliwia uczniom korzystanie z technologii ICT (np. komputer, tablet, smartfon), wykonania zdjęcia jako dokumentacji, czy też pisanie w komputerze opisów, wniosków sformułowanych wspólnie w grupie ćwiczeniowej. Natomiast uczniowie wykazujący zainteresowanie daną tematyką, mogą otrzymywać dodatkowe zadania np. projekt edukacyjny, WebQuest lub opracowanie prezentacji multimedialnej, którą można wykorzystać jako pomoc dydaktyczną na lekcji lub zamieścić w sieci na stronie klasy (np. utworzyć elektroniczne portfolio). W scenariuszach i programie przyjęto oznaczenie dla treści wykraczających poza podstawę programową (\*) oraz w scenariuszach oznaczono wymagania i zadania: dla uczniów o niższym potencjale (-) a dla uczniów zdolnych i zainteresowanych daną tematyką (^).

**W klasie I realizujemy treści nauczania z podstawy programowej, z działów I–IV.** Zaplanowano łącznie 30 godzin dydaktycznych, a na poszczególne działy

przeznaczono: dział I – 9 godz., dział II – 6 godz., dział III – 9 godz. i dział IV- 6 godzin dydaktycznych, w tym przewidziano 4 godziny lekcyjne na powtórzenia i sprawdziany. Pozostałe godziny są do dyspozycji nauczyciela i mogą być przeznaczone na zajęcia laboratoryjne i prezentację projektów uczniowskich. Po każdym dziale tematycznym przewidziane są lekcje na powtórzenie, sprawdzanie i ocenianie poziomu osiągnięć uczniów wg ustalonych wcześniej kryteriów. Istotne jest, aby w trakcie lekcji stosować ocenianie kształtujące, czyli kierować do ucznia informację zwrotną, w tym dla uczniów o SPE, co już potrafi, a nad czym powinien jeszcze popracować dla osiągnięcia założonych wymagań.

**Dział I „Chemizm życia”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1 i 2, które dotyczą: znaczenia biologicznego składników nieorganicznych: makroelementów i mikroelementów, roli wody w życiu organizmów; budowy i znaczenia biologicznego składników organicznych: węglowodanów, lipidów, białek i kwasów nukleinowych; przeprowadzania doświadczeń wykazujących obecność składników organicznych w materiale biologicznym oraz wpływu czynników fizycznych i chemicznych na białko (korelacja z chemią i fizyką).

**Na realizację treści nauczania z działu I „Chemizm życia”** zaproponowano 9 godzin lekcyjnych:

1. Temat: Czy korzystamy z wiedzy biologicznej na co dzień?
2. Temat: Zasady prowadzenia obserwacji i badań biologicznych – lekcja laboratoryjna.
3. Temat: Woda źródłem i środowiskiem życia organizmów.
4. Temat: Makro-, mikroelementy i ich znaczenie dla organizmów.
- 5/6. Temat: Wykrywanie związków organicznych w materiale biologicznym- lekcje laboratoryjne.
7. Temat: Znaczenie biologiczne węglowodanów, lipidów i białek.
8. Temat: Budowa kwasów nukleinowych i ich znaczenie dla organizmów.
9. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

W realizacji tej tematyki uczniowie korzystają z podstawowej wiedzy o składzie chemicznym organizmów i umiejętności, które nabyli na lekcjach w szkole podstawowej. Natomiast w szkole ponadpodstawowej poszerzają wiedzę o chemicznych podstawach życia, nabywają i doskonalą umiejętności, takie jak: myślenie naukowe, planowanie i przeprowadzanie obserwacji, doświadczeń i eksperymentów oraz wnioskowanie w oparciu o wyniki badań, a także dokumentowanie działań badawczych i ich prezentację również w sieci. Proponuję przeprowadzenie dwugodzinnej lekcji laboratoryjnej, aby uczniowie mieli czas na zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczeń, opis obserwacji i sformułowanie wniosków. Zajęcia te prowadzimy w grupach w laboratorium/pracowni chemicznej, np. można zaprosić do współpracy nauczyciela chemii.

Dla uczniów szczególnie zainteresowanych można zaplanować przeprowadzenie dodatkowego doświadczenia np. izolowania DNA z materiału roślinnego. Następnie podsumowujemy wyniki przeprowadzonych doświadczeń i obserwacji, wówczas uczniowie opracowują w grupach plakaty lub prezentacje multimedialne, dodając informacje o znaczeniu biologicznym tych związków i zamieszczają np. na elektronicznym portfolio. Na kolejnych lekcjach stosujemy metody problemowe z włączeniem technik aktywizujących, tj. burza mózgów, asocjogram, a także filmów, zdjęć, tablic i prezentacji multimedialnych. Ważne, aby w kryteriach oceniania osiągnięć uczniów uwzględnić umiejętności (można opracować „Kartę oceny pracy uczniów w grupie”) np. planowania, wykonywania doświadczenia, obserwacji i formułowania wniosków, a także sporządzanie dokumentacji (np. rysunków schematycznych, zdjęć, filmów) oraz prezentacji wyników w formie posteru lub prezentacji ICT. Do treści nauczania z tego działu „Chemizm życia”, powracamy na kolejnych lekcjach i włączamy przy omawianiu, np. podziałów komórkowych, metabolizmu, oddychania komórkowego, fizjologii człowieka.

### **Wymagania szczegółowe zgodne z podstawą programową, dział I. „Chemizm życia”.**

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:
  1. przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
  2. przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, J, Cu, Co, F);
  3. wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów w oparciu o jej właściwości fizyczne i chemiczne.
2. Składniki organiczne. Uczeń:
  1. przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna); określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne; planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność monosacharydów i polisacharydów w materiale biologicznym;
  2. przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, fibrynogen, hemoglobina, mioglobina); przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek w materiale biologicznym; przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko;
  3. przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone; przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie

biologiczne; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność lipidów w materiale biologicznym;

4. porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

**Dział II „Komórka”**- realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-8, które dotyczą: budowy i funkcji komórki eukariotycznej, jądra komórkowego, rybosomów, mitochondrium; budowy i transportu przez błony biologiczne, znaczenia zjawiska osmozy i kompartmentacji komórki (w korelacji z chemią i fizyką).

Na realizację treści nauczania z działu II „Komórka” zaproponowano 6 godzin lekcyjnych:

10/11. Temat: Poznajemy różnorodność budowy komórek eukariotycznych – lekcja laboratoryjna.

12. Temat: Komórka- układ osmotyczny – lekcja laboratoryjna.

13. Temat. Jakie funkcje w życiu komórki pełnią błony biologiczne?

14. Temat. Przystosowanie budowy jądra komórkowego i mitochondrium do pełnionych funkcji w komórce.

15. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Zakładamy, że podstawowe informacje o budowie i funkcji komórki uczniowie zdobyli w szkole podstawowej, dlatego na lekcjach w szkole ponadpodstawowej należy większość czasu przeznaczyć na poszerzenie wiedzy z tej tematyki w korelacji z chemią i fizyką, doskonalenie umiejętności prowadzenia samodzielnych obserwacji makroskopowych i mikroskopowych budowy komórek oraz właściwości błon biologicznych w komórkach eukariotycznych.

Proponuję zaplanowanie lekcji laboratoryjnych i przeprowadzenie obserwacji budowy komórek eukariotycznych oraz doświadczeń wykazujących makroskopowo i pod mikroskopem, właściwości osmotyczne błon komórkowych (zjawisko osmozy, plazmoliza i deplazmoliza). Podczas dwugodzinnych zajęć w laboratorium/pracowni biologicznej, wyposażonej w mikroskopy dla uczniów (1 mikroskop na dwoje uczniów) i potrzebny sprzęt, preparaty i odczynniki planujemy, prowadzimy doświadczenia i obserwacje oraz dokumentujemy i formułujemy wnioski. Podsumowanie wyników obserwacji uczniowie mogą zaprezentować w sieci np. na e-portfolio lub na kolejnej lekcji przy omawianiu roli błon komórkowych. Lekcje laboratoryjne/ćwiczeniowe wywołują aktywność i zaangażowanie się uczniów w działania praktyczne, co ułatwia rozumienie zjawisk i procesów oraz ich rozpoznawanie i zastosowanie w codziennym życiu np. zjawiska plazmolizy i deplazmolizy.

Natomiast zastosowanie metody problemowej i technik aktywizujących oraz korzystanie ze zdjęć, schematów, wykładów interaktywnych, filmów i prezentacji, inspiruje uczniów do aktywnego udziału w zajęciach. Praca w grupach pozwala

na indywidualizację procesu kształcenia, daje możliwość realizacji zadań na różnych poziomach trudności przez poszczególnych uczniów, zaciekawia i inspirowa uczniów do podejmowania kolejnych działań, w tym uczniów z dysgrafią (problemy z wykonywaniem schematów obrazu spod mikroskopu, uczeń może wykonać np. zdjęcie). Taka forma pracy pozwala na wdrażanie uczniów do oceny koleżeńskiej i samooceny swoich osiągnięć i kolegów/koleżanek zgodnie z ustalonymi wcześniej kryteriami (opracowujemy „Kartę oceny pracy uczniów”). Do treści nauczania z działu „Komórka” powracamy na kolejnych lekcjach i poszerzamy przy omawianiu np. metabolizmu, oddychania komórkowego, podziałów komórkowych i budowy tkanek.

**Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział II „Komórka”.** Uczeń:

1. rozpoznaje elementy budowy komórki eukariotycznej na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie;
2. wykazuje związek budowy błony biologicznej z pełnionymi przez nią funkcjami;
3. rozróżnia rodzaje transportu do i z komórki (dyfuzja prosta i wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza);
4. wyjaśnia rolę błony komórkowej i tonoplastu w procesach osmotycznych; planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy; wykonuje preparat mikroskopowy do obserwacji plazmolizy i deplazmolizy\*;
5. przedstawia budowę jądra komórkowego i jego rolę w funkcjonowaniu komórki;
6. opisuje lokalizację, budowę i funkcje rybosomów;
7. przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki;
8. opisuje budowę i funkcje mitochondriów.

**Dział III „Energia i metabolizm”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-3, które dotyczą: wprowadzenia, rozumienia nowych pojęć i przebiegu procesów tj. anabolizm, katabolizm, aktywacja, inhibicja, szlak i cykl metaboliczny, oddychanie tlenowe i beztlenowe, ATP, glikoliza, pirogronian, cykl Krebsa, glukoneogeneza, glikogenolizy; zastosowanie fermentacji w produkcji żywności (w korelacji z chemią i fizyką).

**Na realizację treści nauczania z działu III „Energia i metabolizm”** zaproponowano 9 godzin lekcyjnych:

16. Temat: Kierunki przemian metabolicznych i rola ATP.
17. Temat: Co to jest enzym i w jaki sposób działają enzymy?
- 18/19. Temat: Wpływ czynników fizykochemicznych na aktywność enzymów – lekcje laboratoryjne.
20. Temat: Rola mitochondrium w procesie oddychania komórkowego.
21. Temat: Jakie są podobieństwa i różnice w oddychaniu tlenowym i beztlenowym?
22. Temat: Zastosowanie fermentacji w produkcji żywności – lekcja laboratoryjna.
23. Temat: W jaki sposób organizmy pozyskują energię do życia?

24. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Tematyka tego działu dla uczniów w znacznej części jest nowa i dość trudna (ale niezbędna w dalszej edukacji np. w zakresie fizjologii człowieka), ponieważ wymaga znajomości podstaw chemii organicznej (na lekcjach chemii te treści mogą być realizowane dopiero w klasie III). Zakładamy, że uczniowie mają elementarne wiadomości z chemii i biologii ze szkoły podstawowej (tj. istota fotosyntezy, oddychania komórkowego, rola układu pokarmowego i oddechowego) i wykorzystają na wstępie lekcji problemowej do omówienia istoty i kierunków metabolizmu podczas pracy metodą problemową uzupełnioną np. burzą mózgów, asocjogramem. Działanie enzymów dodatkowo zobrazują doświadczenia wykonane przez uczniów lub obserwacja pokazu, film. Omawiając kolejne zagadnienia, również odwołujemy się na wstępie do wiedzy uczniów z poprzednich lekcji o budowie komórki i mitochondrium. Poznawanie podstaw metabolizmu i przemian energetycznych wymaga stosowania również metod słownych, tj. krótki wykład, pogadanka, praca z tekstem źródłowym (np. z podręcznika, artykułu popularno-naukowego), które powinny być ilustrowane prezentacjami interaktywnymi, schematami narastającymi, planszami lub pokazem. Realizacja treści biochemicznych powinna prowadzić do poznania istoty i rozumienia omawianych procesów i ich powiązań w metabolizmie komórki oraz mechanizmie homeostazy w organizmach. Taka wiedza jest dla uczniów podstawą do dalszego poszerzania swoich wiadomości z fizjologii człowieka i świadomego stosowania tej wiedzy w praktyce. Natomiast włączenie różnych środków dydaktycznych i metod nauczania-uczenia się pozwala na poznawanie wieloaspektowe i stwarza możliwości zróżnicowania wymagań i oceny, również wobec uczniów ze SPE. Ważne, aby do oceniania osiągnięć uczniów poza testami nauczycielskimi i odpowiedziami ustnymi włączyć ocenianie kształtujące oraz umiejętności np. pracy w grupie przy wykonywaniu doświadczeń i ich prezentacji, a także opracowań w postaci plansz lub multimedialnej i zamieszczania w sieci.

### **Wymagania szczegółowe zgodne z podstawą programową, dział III. „Energia i metabolizm”.**

1. Podstawowe zasady metabolizmu. Uczeń:
  1. wyjaśnia na przykładach pojęcia szlaku i cyklu metabolicznego;
  2. porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych oraz wykazuje, że są ze sobą powiązane;
  3. wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną.
2. Enzymy. Uczeń:
  1. przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu;
  2. wyjaśnia istotę katalizy enzymatycznej;
  3. przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów (aktywacja, inhibicja);

4. wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego w regulacji przebiegu szlaków metabolicznych;
  5. wyjaśnia wpływ czynników fizycznych i chemicznych (temperatury, pH, stężenia substratu) na przebieg katalizy enzymatycznej; planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ czynników na aktywność wybranych enzymów (katalaza).
3. Oddychanie komórkowe. Uczeń:
1. wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego;
  2. określa na podstawie analizy schematu przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa, substraty i produkty tych procesów;
  3. porównuje na podstawie analizy schematu, drogi przemiany pirogronianu jako produktu glikolizy w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym;
  4. wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych;
  5. przedstawia na podstawie analizy schematu znaczenie utleniania kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy w przemianach energetycznych komórki.

**Dział IV „Podziały komórkowe”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-5, które dotyczą: organizacji materiału genetycznego, etapów i faz cyklu komórkowego, podziałów komórkowych, znaczenia apoptozy dla rozwoju i funkcjonowania organizmu.

Na realizację treści nauczania z działu IV „Podziały komórkowe” zaproponowano 6 godzin lekcyjnych:

25. Temat: Rozmieszczenie materiału genetycznego w komórkach eukariotycznych.
26. Temat: Jakie procesy zachodzą w komórce od jej powstania do kolejnego podziału?
- 27/28. Temat: Komórki eukariotyczne w różnych fazach podziału- lekcje laboratoryjne.
29. Temat: Jaki jest przebieg i sens biologiczny mitozy i mejozy?
30. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

#### **Opis działań**

Odwołując się do wiedzy uczniów z poprzednich lekcji i podstawowych informacji o podziałach komórkowych, jakie zdobyli w szkole podstawowej, poszerzamy i utrwalamy wiedzę z tego zakresu. Dla zwiększenia zainteresowania uczniów i doskonalenia umiejętności prowadzenia obserwacji mikroskopowych proponuję dwugodzinną lekcję laboratoryjną na obserwacje mikroskopowe podziałów komórkowych, rozróżnianie faz podziału i ich dokumentowanie (rysunki spod mikroskopu, zdjęcia) oraz dodatkowo włączenie prezentacji interaktywnej (ICT) lub filmu. Taka forma i metoda pracy pozwala na wdrażanie uczniów do prowadzenia



samodzielnych obserwacji i dokumentowania (wykonywanie rysunków schematycznych obrazu spod mikroskopu, zdjęć do prezentacji wyników obserwacji itp.) oraz samooceny swoich umiejętności w tym zakresie, zgodnie z ustalonymi wcześniej kryteriami („Karta oceny pracy uczniów”). Różnorodność wykorzystanych środków dydaktycznych oraz praca indywidualna i w grupach umożliwia indywidualizację nauczania-uczenia się (np. zróżnicowanie zadań do wykonania dla ucznia ze SPE). Zdobyte wiadomości i umiejętności uczniowie wykorzystają przy omawianiu fizjologii układu rozrodczego człowieka, genetyki, biotechnologii i ewolucji.

**Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział IV „Podziały komórkowe”. Uczeń:**

1. przedstawia organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym;
2. opisuje cykl komórkowy z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach;
3. przedstawia istotę procesu replikacji DNA i uzasadnia jego konieczność przed podziałem komórki;
4. przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi;
5. wyjaśnia znaczenie apoptozy dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu.

**W klasie II realizujemy treści nauczania z podstawy programowej z działów V-VIII.**

Zaplanowano łącznie 60 godzin dydaktycznych, w tym: na dział V – 44 godz., VI – 4 godz., VII- 7 godz., VIII- 5 godz., realizowanych w wymiarze 2 godzin dydaktycznych tygodniowo, w tym przewidziano 5 godzin lekcyjnych na powtórzenia i sprawdziany. Pozostałe godziny są do dyspozycji nauczyciela i mogą być przeznaczone na włączenie treści dodatkowych np. zgodnie z zainteresowaniami uczniów lub sesje i prezentacje projektów uczniowskich w korelacji z geografią, chemią i fizyką. Warto, dla zwiększenia efektywności nauczania-uczenia się, podjąć próbę realizacji zajęć dwugodzinnych łącznie. Przy takiej organizacji lekcji zyskujemy więcej czasu na np. korzystanie z technologii ICT, podsumowanie i prezentacje efektów pracy uczniów w grupach oraz ocenianie. Po każdym dziale tematycznym przewidziane są lekcje na powtórzenie, sprawdzanie i ocenianie poziomu osiągnięć uczniów wg ustalonych wcześniej kryteriów. Istotne jest, aby w trakcie lekcji, stosować ocenianie kształtujące, czyli kierowanie do ucznia informacji zwrotnej, co już potrafi, a nad czym powinien jeszcze popracować dla osiągnięcia założonych wymagań. Na lekcjach biologii w klasie II, kształtujemy wszystkie **kompetencje kluczowe** ze szczególnym uwzględnieniem kompetencji w zakresie: nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, rozumienia i tworzenia informacji, umiejętności uczenia się, a także kompetencje matematyczne, osobiste, społeczne, przedsiębiorczości i cyfrowe.

**Dział V. „Budowa i fizjologia człowieka”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-10, które dotyczą: budowy i roli poszczególnych układów, fizjologii i higieny w aspekcie zachowania zdrowia własnego i innych np. racjonalnego odżywiania się, radzenia sobie ze stresem, higieny efektywnego uczenia się, szeroko rozumianej profilaktyki, w tym znaczenia szczepień, badań diagnostycznych, wpływu używek i dopalaczy na organizm człowieka, rozpoznawania objawów najczęściej spotykanych chorób i sposobów zapobiegania (w korelacji z chemią i fizyką oraz informatyką np. WebQuesty).

**Na realizację treści nauczania z działu V „Budowa i fizjologia człowieka”**

zaplanowano 44 godziny dydaktyczne (w wymiarze 2 godz. tygodniowo):

- 31: Temat: Współdziałanie układów w organizmie człowieka dla zachowania homeostazy.
- 32/33: Temat: Przystosowanie budowy tkanek do pełnionych funkcji w organizmie człowieka – lekcje laboratoryjne.
- 34: Temat: Co dzieje się z pokarmem w przewodzie pokarmowym człowieka?
35. Temat: Jaka jest rola wątroby w metabolizmie składników pokarmowych?
- 36/37. Temat: Jakie są zasady racjonalnego żywienia i oddziaływanie mikrobiomu na organizm człowieka?
- 38/39. Temat: Badania diagnostyczne w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego.
40. Temat: Jakie są sposoby nabywania odporności w organizmie człowieka?
41. Temat: Zaburzenia w funkcjonowaniu układu odpornościowego człowieka.
42. Temat: Gdzie zachodzi i na czym polega wymiana gazowa w organizmie człowieka?
43. Temat: Wpływ smogu i innych zanieczyszczeń powietrza na funkcjonowanie układu oddechowego człowieka.
44. Temat: Znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego.
45. Temat: Jak krąży krew w organizmie człowieka?
46. Temat: Jaka rolę pełnią składniki krwi w organizmie człowieka?
47. Temat: Czy styl życia ma wpływ na występowanie chorób układu krążenia?
48. Temat: W jaki sposób układ limfatyczny współdziała z układem krwionośnym?
49. Temat: Znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia.
50. Temat: W jaki sposób organizm wydalą zbędne i szkodliwe produkty przemiany materii?
51. Temat: Jakie jest znaczenie cyklu mocznikowego w utrzymaniu homeostazy organizmu?
52. Temat: Znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego.
53. Temat: Jaką rolę pełnią gruczoły dokrewne i hormony w organizmie człowieka?

54. Temat: Jakie są mechanizmy działania hormonów?
55. Temat: Jakie są skutki nadczynności i niedoczynności gruczołów dokrewnych?
56. Temat: Jak działa mechanizm powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego?
57. Temat: Jakie jest znaczenie odruchów nerwowych dla funkcjonowania organizmu?
58. Temat: Budowa i funkcje ośrodkowego układu nerwowego.
59. Temat: Jaka jest rola autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy?
60. Temat: Gdzie w organizmie zlokalizowane są receptory i jakie pełnią funkcje?
61. Temat: Jakie są zasady działania oraz higieny wzroku i słuchu u człowieka?
62. Temat: Wpływ substancji psychoaktywnych na funkcjonowanie organizmu człowieka.
63. Temat: Znaczenie badań diagnostycznych dla wczesnego wykrywania chorób układu nerwowego człowieka.
64. Temat: Jak działa układ ruchu człowieka?
65. Temat: Mechanizm skurczu mięśni i możliwości pozyskiwania energii.
66. Temat: Jakie są funkcje skóry i sposoby higieny?
- 67/68. Temat: Dlaczego warto zadbać o kondycję fizyczną naszego organizmu? – lekcja powtórzeniowa.
69. Temat: Podobieństwa i różnice w powstawaniu gamet męskich i żeńskich.
70. Temat: Jaki jest przebieg i regulacja hormonalna cyklu menstruacyjnego?
71. Temat: Charakterystyka etapów ontogenezy człowieka – znaczenie badań prenatalnych.
72. Temat: Znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu rozrodczego człowieka.
- 73/74. Lektury do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Zakładamy, że podstawowe informacje o budowie i roli układów w organizmie człowieka, zdrowego stylu życia oraz o zagrożeniach zdrowia i możliwości ich ograniczania uczniowie zdobyli w szkole podstawowej. Natomiast na lekcjach biologii w szkole średniej zagadnienia te są rozwijane i uzupełniane o nowe treści. Poza przypomnieniem budowy i roli poszczególnych układów należy przeznaczyć czas na obserwacje mikroskopowe budowy tkanek i ich przystosowań w budowie do pełnionych funkcji w organizmie człowieka oraz pogłębienie wiedzy w zakresie fizjologii i współdziałania układów dla zachowania homeostazy organizmu. Ważne, aby na lekcjach przy rozwiązywaniu problemów uwzględniać aspekt zachowania zdrowia własnego i innych np. racjonalnego odżywiania się, radzenia sobie ze stresem, higieny efektywnego uczenia się, szeroko rozumianej profilaktyki, w tym znaczenia szczepień, badań diagnostycznych, wpływu używek i dopalaczy na organizm człowieka, rozpoznawania objawów najczęściej spotykanych chorób i zapobiegania chorobom ze zwróceniem uwagi na potrzeby uczniów funkcjonujących

w cyfrowym świecie (w korelacji z fizyką i chemią). Aby zainteresować uczniów stosowaniem wiedzy biologicznej w codziennym życiu, warto zapraszać na lekcje lub zajęcia pozalekcyjne (sesje, debaty) przedstawicieli służby zdrowia i profilaktyki np. rodziców uczniów o różnych zawodach: lekarzy różnych specjalizacji, ratowników medycznych, mikrobiologów, genetyków, analityków, dietetyków, pielęgniarki, rehabilitantów, trenerów fitness, kosmetyczki, podologów, psychologów itp.). Uczniowie w czasie takich spotkań (w klasie lub grupie projektowej) mają możliwość zadawania pytań i uzyskania odpowiedzi od praktyków z różnych dziedzin życia, dla których nauki biologiczne są podstawą ich wiedzy zawodowej, jest to również istotny element preorientacji zawodowej uczniów. Uczniowie, szczególnie zainteresowani poszerzaniem zakresu swojej wiedzy, mogą też uczestniczyć w wykładach organizowanych przez np. uczelnie oraz w zajęciach praktycznych z udzielania pierwszej pomocy w nagłych przypadkach. Natomiast, aby zainspirować uczniów do samodzielnego zgłębiania i aktualizacji wiedzy o funkcjonowaniu organizmu i profilaktyce, należy stosować zarówno metody oparte na działaniu jak obserwacje, doświadczenia i eksperymenty oraz metody problemowe (słowne np. wykład, pogadanka, dyskusja) wspomagane obserwacjami np. pokazowych doświadczeń, filmów, wykładów interaktywnych prowadzonych w pracowni biologicznej. Wzmocnimy zaangażowanie się uczniów w rozwiązywanie stawianych problemów podczas zajęć, jeżeli zastosujemy metody i techniki aktywizujące proces nauczania-uczenia się, tj. mapa pojęciowa, metaplan, analiza SWOT, debata „za i przeciw”, burza mózgów, ranking diamentowy (trójkątny), asocjogram, stoliki eksperckie itp. Jako praca domowa i poza lekcjami szczególnie efektywna jest metoda projektu i WebQuestu (np. tematy lekcji nr 38, 44, 49, 52, 63 i 72). Ukierunkowana aktywność, czynny udział w procesie uczenia się wiąże się również z zaspokajaniem potrzeb uczniów funkcjonujących w cyfrowym świecie i doskonalenie umiejętności poszukiwanych na rynku pracy (np. praca w grupie, komunikacja w sieci, odpowiedzialność, kreatywność w rozwiązywaniu problemów itp.) oraz wdrażanie uczniów do stosowania wiedzy biologicznej w codziennym życiu, a w przyszłości w zawodowym.

Ważne, aby w kryteriach oceniania osiągnięć uczniów uwzględnić umiejętności np. planowania i przeprowadzania doświadczeń, obserwacji, analizy wyników, formułowania wniosków, wykonywania dokumentacji (np. rysunków schematycznych, zdjęć), prezentacji wyników w formie posteru, prezentacji multimedialnej ICT i pracy w grupie oraz szczególne wymagania dla uczniów ze SPE. Istotne jest ustalenie kryteriów oceniania (np. karty do samooceny, oceny koleżeńskiej) pracy poszczególnych uczniów, całego zespołu, opracowania merytorycznego i graficznego projektu oraz przeprowadzenie prezentacji na forum klasy i udostępnienie jej np. w sieci. Dla uczniów ze SPE, należy opracować indywidualne zróżnicowane wymagania zgodnie ze zdiagnozowanymi możliwościami i potrzebami ucznia. Zarówno dla uczniów z deficytami (zgodnie ze zdiagnozowanymi

potrzebami, np. polecenia zapisane większą czcionką, czytanie poleceń i przypominanie co jeszcze należy wykonać, wsparcie koleżeńskie zwłaszcza podczas pracy w grupach), jak i dla szczególnie uzdolnionych (dodatkowe zadania, wyjaśnianie procesów, zjawisk, zależności).

Różnorodność wykorzystanych metod, technik i środków dydaktycznych, w tym ICT oraz form, praca indywidualna i w grupach, umożliwi indywidualizację nauczania-uczenia się (zróżnicowanie zadań do wykonania dla ucznia), w tym zindywidualizowane dla uczniów o SPE. Stosowanie na lekcjach zróżnicowanych form pracy, metod i technik aktywizujących uczniów zapewni osiągnięcie założonych celów i wymagań. Wiedza z tego działu jest przydatna również na lekcjach chemii i fizyki oraz wykorzystywana w codziennym życiu np. w profilaktyce, wyborze stylu życia itp.

### **Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział V. „Budowa i fizjologia człowieka” (punkty 1-10)**

#### **1. Podstawowe zasady budowy i funkcjonowania organizmu człowieka.** Uczeń:

1. rozpoznaje tkanki zwierzęce na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją;
2. wykazuje związek budowy narządów z pełnioną przez nie funkcją;
3. przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy narządami w obrębie układu;
4. przedstawia powiązania funkcjonalne pomiędzy układami narządów w obrębie organizmu;
5. przedstawia mechanizmy warunkujące homeostazę (termoregulacja, osmoregulacja, stałość składu płynów ustrojowych, ciśnienie krwi, rytmy dobowe).

#### **2. Odżywianie się.** Uczeń:

1. przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin;
2. przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnioną przez nie funkcją;
3. przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu;
4. przedstawia proces trawienia poszczególnych składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym człowieka; planuje i przeprowadza doświadczenie sprawdzające warunki trawienia skrobi;
5. wyjaśnia rolę mikrobiomu układu pokarmowego w funkcjonowaniu organizmu; wyjaśnia znaczenie probiotyków i prebiotyków dla funkcjonowania przewodu pokarmowego\*;

6. przedstawia proces wchłaniania poszczególnych produktów trawienia składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym;
7. przedstawia rolę wątroby w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym;
8. przedstawia rolę ośrodka głodu i sytości w przyjmowaniu pokarmu;
9. przedstawia zasady racjonalnego żywienia;
10. przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne;
11. podaje przyczyny (w tym uwarunkowania genetyczne) otyłości oraz sposoby jej profilaktyki;
12. przedstawia znaczenie badań diagnostycznych (gastroskopia, kolonoskopia, USG, próby wątrobowe, badania krwi i kału) w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego, w tym raka żołądka, raka jelita grubego, zespołów złego wchłaniania, choroby Crohna; wymienia najczęściej spotykane objawy chorób układu pokarmowego człowieka\*; wyjaśnia, jakich informacji dostarczają takie badania\*.

### **3. Odporność.** Uczeń:

1. rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną;
2. opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny);
3. przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego;
4. przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny);
5. wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa i przedstawia jej znaczenie w transplantologii;
6. wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anty-Rh;
7. analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne).

### **4. Wymiana gazowa i krążenie.** Uczeń:

1. wykazuje związek między budową i funkcją elementów układu oddechowego człowieka;
2. przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnię wymiany gazowej płuc;
3. wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc;
4. opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz ciśnienia parcjalnego tlenu w środowisku zewnętrznym; planuje i przeprowadza

doświadczenie wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym;

5. analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog);
6. przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia); wyjaśnia, jakich informacji dostarczają takie badania\*; wymienia najczęściej spotykane objawy chorób układu oddechowego człowieka\*;
7. przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych;
8. wyjaśnia na podstawie schematu proces krzepnięcia krwi;
9. wykazuje związek między budową i funkcją naczyń krwionośnych;
10. przedstawia budowę serca oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym;
11. przedstawia automatyzm pracy serca;
12. wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, USG serca, angiokardiografia, badanie Holtera, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi); wyjaśnia, jakich informacji dostarczają takie badania\*; wymienia najczęściej spotykane objawy chorób układu krążenia człowieka\*;
13. przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy.

#### **5. Wydalanie i osmoregulacja.** Uczeń:

1. przedstawia związek między budową i funkcją narządów układu moczowego;
2. przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu;
3. określa na podstawie analizy schematu przebiegu cyklu moczowego substraty i produkty tego procesu; przedstawia znaczenie tego procesu w utrzymaniu homeostazy organizmu;
4. przedstawia proces tworzenia moczu oraz wyjaśnia znaczenie regulacji hormonalnej w tym procesie;
5. analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego (badania moczu, USG jamy brzusznej, urografia); wyjaśnia, jakich informacji dostarczają takie badania\*; wymienia najczęściej spotykane objawy chorób układu moczowego człowieka\*;
6. przedstawia dializę jako metodę postępowania medycznego przy niewydolności nerek.

#### **6. Regulacja hormonalna.** Uczeń:

1. rozróżnia hormony steroidowe i niesteroidowe;

2. podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych i wymienia hormony przez nie produkowane;
3. wyjaśnia, w jaki sposób koordynowana jest aktywność układów hormonalnego i nerwowego (nadrzędna rola podwzgórza i przysadki);
4. wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego na osi podwzgórze – przysadka – gruczoł (hormony tarczycy, kory nadnerczy i gonad);
5. przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi;
6. wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres;
7. przedstawia rolę hormonów w regulacji wzrostu, tempa metabolizmu i rytmu dobowego;
8. przedstawia rolę hormonów tkankowych na przykładzie gastryny, erytropoetyny i histaminy;
9. określa skutki niedoczynności i nadczynności gruczołów dokrewnych.

#### **7. Regulacja nerwowa. Uczeń:**

1. wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego;
2. przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników;
3. przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym;
4. porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się;
5. przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów;
6. przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu;
7. wyróżnia rodzaje receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca; wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie a pełnioną funkcją;
8. przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha; omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu; prezentuje i wyjaśnia sposoby korekty wzroku i słuchu\*;
9. przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu;
10. wykazuje biologiczne znaczenie snu;
11. wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu;
12. przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, schizofrenia) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób; wymienia najczęściej spotykane objawy chorób układu nerwowego\*.



**8. Poruszanie się.** Uczeń:

1. rozpoznaje rodzaje kości ze względu na ich kształt (długie, krótkie, płaskie, różnokształtne);
2. rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje;
3. rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn;
4. opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu;
5. przedstawia budowę mięśnia szkieletowego (filamenty aktynowe i miozynowe, miofibrilla, włókno mięśniowe, brzusiec mięśnia);
6. wyjaśnia na podstawie schematu molekularny mechanizm skurczu mięśnia;
7. przedstawia sposoby pozyskiwania ATP niezbędnego do skurczu mięśnia;
8. przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów;
9. wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka;
10. przedstawia wpływ substancji stosowanych w dopingowaniu na organizm człowieka.

**9. Skóra i termoregulacja.** Uczeń:

1. wykazuje związek między budową i funkcją skóry;
2. przedstawia rolę skóry w syntezie witaminy D; wykazuje związek nadmiernej ekspozycji na promieniowanie UV z procesem starzenia się skóry oraz zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób i zmian skórnych.

**10. Rozmnażanie i rozwój.** Uczeń:

1. przedstawia istotę rozmnażania płciowego;
2. przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego;
3. analizuje proces gametogenezy i wskazuje podobieństwa oraz różnice w przebiegu powstawania gamet męskich i żeńskich;
4. przedstawia przebieg cyklu menstruacyjnego, z uwzględnieniem działania hormonów przysadkowych i jajnikowych w jego regulacji;
5. przedstawia rolę syntetycznych hormonów (progesteronu i estrogenów) w regulacji cyklu menstruacyjnego;
6. przedstawia przebieg ciąży, z uwzględnieniem funkcji łożyska i błon płodowych; analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na przebieg ciąży; wyjaśnia istotę i znaczenie badań prenatalnych;
7. przedstawia wybrane choroby układu rozrodczego (rak szyjki macicy, rak jądra, rak jajnika, przerost gruczołu krokowego) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki; wyjaśnia, jakich informacji dostarczają takie badania\*;
8. przedstawia wybrane choroby przenoszone drogą płciową (kiła, rzeżączka, chłamydioza, rzesistkowica, zakażenia HPV, grzybice narządów płciowych) oraz

sposoby ich profilaktyki; wymienia najczęściej spotykane objawy chorób układu rozrodczego człowieka\*;

9. przedstawia etapy ontogenezy, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.

**Dział VI „Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-6, które dotyczą: budowy genomu, genu komórki eukariotycznej, cech kodu genetycznego, etapów biosynteza białka, regulacji i ekspresji genów.

Na realizację treści nauczania z działu VI „Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka” zaproponowano 4 godziny dydaktyczne:

75. Temat: Zasady kodowania i odczytywania informacji genetycznej – cechy kodu.
76. Temat: Jak przebiega regulacja ekspresji genetycznej?
77. Temat: Czy biosynteza białka umożliwia ujawnienie się cech zakodowanych w DNA?
78. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Treści nauczania w tym dziale dotyczą nowych dla uczniów zagadnień, tj. kodowanie i odczytywanie informacji genetycznej, ekspresji genów, ale podstawą do omawiania tych procesów jest przypomnienie wiadomości z klasy I o budowie i roli kwasów nukleinowych oraz cyklu komórkowego. Realizacja treści z zakresu ekspresji informacji genetycznej wymaga zastosowania metod słownych (krótki wykład, pogadanka, praca z tekstem) ilustrowanych schematami na planszach, tablicy (narastający schemat), prezentacji multimedialnej i filmu. Wizualizacja przebiegu omawianych procesów ułatwi zapamiętanie i rozumienie wszystkim uczniom, a zwłaszcza uczniom ze SPE (np. z problemami w uczeniu się, w zapamiętywaniu). Do utrwalania wiedzy wykorzystujemy ćwiczenia np. z odczytywania kodu DNA (transkrypcji, translacji) w procesie biosyntezy białka, działania operonu oraz schematy do uzupełnienia. W ocenianiu osiągnięć można zastosować np. testy nauczycielskie. Poznanie i zrozumienie przebiegu i odczytywania informacji genetycznej oraz mechanizmu ekspresji genów ma kluczowe znaczenie dla rozumienia powstawania mutacji i ich konsekwencji np. dla organizmu człowieka oraz stosowanych technik w inżynierii genetycznej. Uczniowie zainteresowani tą tematyką mogą metodą WebQuestu (korzystając z różnych źródeł) opracować informacje np. o chorobach genetycznych człowieka (czynniki mutagenne, objawy chorób, diagnostyka i możliwości leczenia). Ocena merytoryczna wykonanego opracowania, jak i umiejętności związane z opracowaniem prezentacji, przekazaniem informacji można przeprowadzić na kolejnej lekcji lub zamieścić w sieci np. na e-portfolio.

Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział VI. „Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka”. Uczeń:

1. opisuje genom komórki oraz strukturę genu;

2. opisuje proces transkrypcji, z uwzględnieniem roli polimerazy RNA;
3. opisuje proces obróbki potranskrypcyjnej;
4. przedstawia cechy kodu genetycznego;
5. opisuje proces translacji i przedstawia znaczenie modyfikacji potranslacyjnej białek;
6. przedstawia istotę regulacji ekspresji genów.

**Dział VII „Genetyka klasyczna”** realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1 i 2, które dotyczą: dziedziczenia wg praw Mendla, dziedziczenia jednogenowego, dwugenowego i wielogenowego, dominacji i kodominacji; chromosomowej teorii dziedziczności Morgana, dziedziczenia cech sprzężonych; sposobów dziedziczenia danej cechy; różnorodności fenotypowej w populacji, typów zmienności i ich źródeł, rodzajów mutacji genowych i ich skutków, chorób genetycznych człowieka, analizy rodowodów, kariotypów; czynników mutagennych oraz ryzyka wystąpienia chorób genetycznych i nowotworowych, transformacji nowotworowej komórek.

Na realizację treści nauczania z działu VII „Genetyka klasyczna” zaproponowano 7 godzin dydaktycznych:

79. Temat: Reguły dziedziczenia według I i II prawa Mendla.
80. Temat: Czy wszystkie geny dziedziczą się zgodnie z prawami Mendla?
81. Temat: W jaki sposób odczytuje się z rodowodów i ustala dziedziczenie danej cechy?
82. Temat: Czy każda zmienność organizmów jest dziedziczna?
83. Temat: Jakie mogą być skutki mutacji dla osobników i populacji?
84. Temat: Czynniki mutagenne i ich oddziaływanie na organizm człowieka.
85. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Realizacja tematyki tego działu wymaga przypomnienia budowy chromosomów, zasad dziedziczenia jednogenowego np. płci, grup krwi, pojęć tj. fenotyp, genotyp, gen, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność oraz mutacja, czynniki mutagenne.

Zagadnienia te były wstępnie omawiane w szkole podstawowej, a na tym etapie są rozwijane i uzupełniane o nowe treści zgodnie z wymaganiami z podstawy programowej. Uczniowie poznają założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów, ustalają sposób dziedziczenia danej cechy, typy i źródła zmienności organizmów, rodzaje mutacji i ich konsekwencje dla organizmów, choroby genetyczne człowieka. Na lekcjach proponuję zastosowanie metod i technik twórczego rozwiązywania problemów (tj. burza mózgów, debata „za” i „przeciw”, metaplan i inne), aby zmobilizować uczniów do aktywnego poznawania, rozwijania umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z ICT, pracy w grupie, dyskusji, dostrzegania związków

przyczynowo-skutkowych. W ocenianiu osiągnięć uczniów można uwzględnić samoocenę oraz ocenę umiejętności np. współpracy w grupie, wypowiedzi ustnych, prezentacji wyników i wniosków itp. Uczniowie szczególnie zainteresowani tą tematyką mogą zebrać informacje np. o chorobach genetycznych człowieka i opracować je metodę WebQuestu lub projektu edukacyjnego i zaprezentować na jednej z lekcji. Wiedza z tego zakresu jest przydatna również na lekcjach chemii oraz na co dzień, np. unikanie czynników mutagennych.

### **Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział VII „Genetyka klasyczna”.**

1. Dziedziczenie cech. Uczeń:
  1. przedstawia znaczenie badań Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech;
  2. zapisuje i analizuje krzyżówki (w tym krzyżówki testowe) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia określonych genotypów i fenotypów oraz stosunek fenotypowy w pokoleniach potomnych, w tym cech warunkowanych przez allele wielokrotne;
  3. przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);
  4. przedstawia główne założenia chromosomowej teorii dziedziczności Morgana;
  5. analizuje dziedziczenie cech sprzężonych;
  6. przedstawia determinację oraz dziedziczenie płci u człowieka;
  7. przedstawia dziedziczenie cech sprzężonych z płcią;
  8. analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.
2. Zmienność organizmów. Uczeń:
  1. opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji;
  2. przedstawia typy zmienności: środowiskowa i genetyczna (rekombinacyjna i mutacyjna);
  3. wyjaśnia, na przykładach, wpływ czynników środowiska na plastyczność fenotypów;
  4. rozróżnia ciągłą i nieciągłą zmienność cechy;
  5. przedstawia źródła zmienności rekombinacyjnej;
  6. rozróżnia rodzaje mutacji genowych oraz określa ich skutki;
  7. rozróżnia rodzaje aberracji chromosomowych (strukturalnych i liczbowych) oraz określa ich skutki;
  8. określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenylketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne’a, krzywica oporna na witaminę D3; zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa);

9. wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych, biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób;
10. przedstawia transformację nowotworową komórek jako następstwo mutacji w obrębie genów kodujących białka regulujące cykl komórkowy oraz odpowiedzialne za naprawę DNA.

**Dział VIII „Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-12, które dotyczą: biotechnologii tradycyjnej i zastosowania w przemyśle, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków; techniki inżynierii genetycznej stosowane w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób; organizm transgeniczny i GMO- sposoby otrzymywania, korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; klonowanie organizmów, zastosowania w medycynie komórek macierzystych; poradnictwo genetyczne, terapie genowe; biotechnologia molekularna- szanse i zagrożenia; problemy społeczne i etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej.

**Na realizację treści nauczania z działu VIII „Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej”** zaproponowano 5 godzin dydaktycznych:

86. Temat: Jakie zastosowanie mają metody biotechnologii tradycyjnej w przemyśle?
87. Temat: Jakie zastosowania ma współcześnie inżynieria genetyczna?
88. Temat: W jaki sposób powstają organizmy transgeniczne i GMO?
89. Temat: Argumenty „za” i „przeciw” stosowania biotechnologii molekularnej.
90. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Z działu VIII podstawy programowej realizujemy treści z zakresu szeroko rozumianej biotechnologii. Uczniowie znają już z poprzednich lekcji podstawowe zasady organizacji i dziedziczenia materiału genetycznego, podstawy regulacji ekspresji informacji genetycznej oraz przyczyny zmienności organizmów, mutacji i ich skutki dla organizmu i populacji. Na kolejnych lekcjach zapoznają się z możliwościami zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w przemyśle, diagnostyce, ze sposobami otrzymywania organizmów transgenicznych i GMO oraz poznają korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania biotechnologii molekularnej.

Omawiając te zagadnienia, należy położyć nacisk na zależności przyczynowo skutkowe.

Powinna wystąpić ocena pod kątem skutków, w tym korzyści i zagrożeń wynikających z zastosowania biotechnologii molekularnej w różnych dziedzinach życia i działalności człowieka. Warto wykorzystać metody problemowe, w tym np. analizę SWOT, metaplan, stoliki eksperckie lub drzewko decyzyjne, burzę mózgów, sesje a także WebQuesty i projekty- jako prace dla zainteresowanych lub w ramach pracy

domowej. Dla zilustrowania omawianych zagadnień z biotechnologii warto włączyć różnorodne materiały dydaktyczne, tj. filmy, prezentacje, wykłady interaktywne, teksty popularno-naukowe, w tym ICT, również istotne dla uczniów ze SPE. Wiedza z tego zakresu jest przydatna również na lekcjach chemii oraz w codziennym życiu np. rozpoznawanie produktów spożywczych z GMO. Wskazujemy na interdyscyplinarność nauk biologicznych.

### **Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział VIII. „Biotechnologia”.**

Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

1. rozróżnia biotechnologię tradycyjną i molekularną;
2. przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków;
3. przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA);
4. przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób;
5. wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO; przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;
6. przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;
7. opisuje klonowanie organizmów i przedstawia znaczenie tego procesu;
8. przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;
9. przedstawia sytuacje, w których zasadne jest korzystanie z poradnictwa genetycznego;
10. wyjaśnia istotę terapii genowej;
11. przedstawia szanse i zagrożenia wynikające z zastosowań biotechnologii molekularnej;
12. dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie.

### **W klasie III realizujemy treści nauczania z podstawy programowej z działów IX-XI.**

Zaplanowano łącznie 29 godzin lekcyjnych: dział IX – 8 godz., X – 13 godz., XI- 8 godz., w tym uwzględniono 3 godziny na powtórzenia i sprawdziany. Pozostałe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela np. na włączenie treści dodatkowych, realizację projektów edukacyjnych lub innych form pracy np. zajęcia w terenie (w korelacji z geografią, chemią), uwzględniając potrzeby i zainteresowania uczniów.

Na lekcjach biologii w klasie III, kształtujemy wszystkie **kompetencje kluczowe** ze szczególnym uwzględnieniem kompetencji w zakresie: nauk przyrodniczych,

technologii i inżynierii, rozumienia i tworzenia informacji, matematyczne a także kompetencje osobiste, społeczne, przedsiębiorczości i cyfrowe.

**Dział IX. „Ewolucja”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-18, które dotyczą zagadnień, tj.: rozwój myśli ewolucyjnej, założenia współczesnej teorii ewolucji; mechanizm i przebieg ewolucji; pokrewieństwo ewolucyjne gatunków, drzewo filogenetyczne; zmienność genetyczna, dobór naturalny, dryft genetyczny; przyczyny zmian częstości alleli w populacji, allele warunkujące choroby genetyczne; mechanizmy powstawania gatunków – specjacja; konwergencja i dywergencja; etapy biogenezy, chronologia wydarzeń z historii życia na Ziemi; formy kopalne człowiekowatych, drzewo rodowe człowieka, czynniki hominizacji.

**Na realizację treści nauczania z działu IX „Ewolucja”** zaproponowano 8 godzin lekcyjnych:

91. Temat: Rozwój myśli ewolucyjnej do współczesnej teorii ewolucji.
92. Temat: Jakie dowody świadczą o mechanizmach i przebiegu ewolucji?
93. Temat: Dobór naturalny głównym ale nie jedynym mechanizmem ewolucji.
94. Temat: Dlaczego, mimo doboru naturalnego, w populacji ludzkiej istnieją allele warunkujące choroby genetyczne?
95. Temat: Charakterystyka form kopalnych człowiekowatych – czynniki hominizacji.
96. Temat: Główne etapy filogenezy organizmów i ich charakterystyka.
97. Temat: Czy wynikiem procesów ewolucyjnych jest różnorodność biologiczna?
98. Lekcja do dyspozycji nauczyciela

### **Opis działań**

Realizacja tematyki tego działu wymaga przypomnienia zagadnień, tj. istota procesu ewolucji, dobór naturalny i sztuczny, podobieństwa i różnice między człowiekiem a małpami człeko-kształtnymi, zagadnienia te były omawiane w szkole podstawowej. Z lekcji w klasie II wykorzystujemy wiedzę uczniów z genetyki: o znaczeniu zmienności genetycznej dla ewolucji, mutacjach i mechanizmach dziedziczenia genów i uzupełniamy o nowe treści zgodnie z wymaganiami z podstawy programowej. Stosowanie metod i techniki twórczego rozwiązywania problemów, tj. seminaria, debata „za i przeciw”, metaplan, burza mózgów itp., mobilizują uczniów do wykorzystania posiadanej wiedzy i aktywnego poznawania nowych treści, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, formułowania krótkich wypowiedzi, wniosków oraz rozwijania umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z ICT, dyskusji i współpracy w grupie i komunikacji w sieci zarówno z nauczycielem jak i z uczestnikami grupy zadaniowej np. przy opracowywaniu prezentacji, projektów. Sugerowane formy, metody nauczania-uczenia się, należy zilustrować wykładami interaktywnymi, prezentacjami multimedialnymi i filmami dydaktycznymi oraz wykonanymi przez uczniów plakatami, planszami czy prezentacjami multimedialnymi również dostępnymi on-line. Włączenie różnorodnych środków przekazu ułatwia uczenie się również uczniom o SPE.

W ocenianiu osiągnięć uczniów uwzględniamy ocenę umiejętności np. wypowiedzi ustnych na forum, argumentowania, prezentacji wyników i wniosków itp. (np. karty do samooceny, oceny koleżeńskiej). Uczniowie szczególnie zainteresowani tą tematyką mogą wyszukiwać dodatkowe informacje i zaprezentować je na forum klasy czy też w sieci np. o najnowszych dowodach ewolucji z dziedziny genetyki lub w ramach projektu uczniowskiego, zorganizować zajęcia dla swojej klasy np. w muzeum ewolucji. Wiedza z tego zakresu w korelacji z geografią jest istotna dla zrozumienia jedności świata żywego w ujęciu ewolucyjnym, i tego, że ewolucja organizmów jest wynikiem ich przystosowywania do zmieniających się warunków w środowisku przyrodniczym. Analiza różnorodności budowy i przebiegu czynności życiowych w powiązaniu ze środowiskiem pozwoli uczniom dostrzec zmienność organizmów, jako wynik działania czynników genetycznych i ewolucji.

**Wymagania szczegółowe zgodne z podstawą programową, dział IX. „Ewolucja”.**

Uczeń:

1. przedstawia historię myśli ewolucyjnej;
2. przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji;
3. określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego;
4. przedstawia rodzaje zmienności i wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji;
5. wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący);
6. wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne;
7. określa warunki, w jakich zachodzi dryf genetyczny;
8. przedstawia przyczyny zmian częstości alleli w populacji;
9. wyjaśnia, dlaczego mimo działania doboru naturalnego w populacji ludzkiej utrzymują się allele warunkujące choroby genetyczne;
10. przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową;
11. przedstawia specjację jako mechanizm powstawania gatunków;
12. rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję;
13. przedstawia hipotezy wyjaśniające najważniejsze etapy biogenezy;
14. porządkuje chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi; wykazuje, że zmiany warunków środowiskowych miały wpływ na przebieg ewolucji;
15. porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych, wskazując na ich cechy charakterystyczne;
16. określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami, na podstawie analizy drzewa rodowego;
17. przedstawia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi; przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych;



18. analizuje różnorodne źródła informacji dotyczące ewolucji człowieka i przedstawia tendencje zmian ewolucyjnych.

**Dział X „Ekologia”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-17, które dotyczą zagadnień, tj.: czynniki biotyczne i abiotyczne, nisza ekologiczna, siedlisko, tolerancja ekologiczna, bioindykacja, charakterystyka cech populacji, struktura wiekowa i płciowa, zmiany w liczebności populacji, zależności nieantagonistyczne i antagonistyczne w ekosystemie, adaptacje organizmów do zdobywania pokarmu i obrony, zależności pokarmowe w ekosystemie (sieci i łańcuchy pokarmowe), przepływ energii i obieg materii w ekosystemie, obieg węgla i azotu w przyrodzie; sukcesja. Zaplanowanie, przeprowadzenie doświadczeń i obserwacji w terenie w korelacji z fizyką, geografią i chemią.

**Na realizację treści nauczania z działu X. „Ekologia”** zaproponowano 13 godzin lekcyjnych:

- 99. Temat: Złożoność układów ekologicznych i ich przemiany w czasie i przestrzeni.
- 100. Temat: Jakie zakresy tolerancji ekologicznej wykazują organizmy?
- 101/102. Temat: Wykorzystanie bioindykatorów do oceny stanu powietrza i wody.
- 103. Temat: Jakie są możliwości przewidywania zmian w populacjach na podstawie cech?
- 104/105. Temat: Charakterystyka populacji na podstawie obserwacji cech populacji wybranego gatunku – obserwacje, badania w terenie.
- 106. Temat: Znaczenie interakcji międzygatunkowych dla zachowania stanu dynamicznej równowagi w przyrodzie.
- 107. Temat: Zależności pokarmowe występujące w biocenozach wodnych i lądowych.
- 108. Temat: Przepływ energii i obieg materii w ekosystemach.
- 119/110. Temat: Sukcesja- przemiany ekosystemu w czasie – obserwacje w terenie.
- 111. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Realizacja tematyki tego działu wymaga przypomnienia pojęć, tj. populacja, biocenoza, ekosystem, zależności antagonistyczne i nieantagonistyczne, łańcuchy i sieci pokarmowe, struktura troficzna ekosystemu, zakres tolerancji, organizmy wskaźnikowe. Zagadnienia te były omawiane w szkole podstawowej, a na tym etapie są rozwijane i uzupełniane o nowe treści oraz badania i obserwacje prowadzone w terenie i pracowni biologicznej.

Na lekcjach prowadzonych w pracowni stosujemy metody samodzielnego dochodzenia do wiedzy- problemowe oraz seminaria, debaty „za i przeciw” itp., aby mobilizować uczniów do wykorzystania posiadanej już wiedzy i aktywnego poznawania nowych treści, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, formułowania wniosków i krótkich wypowiedzi oraz rozwijania umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji, w tym z ICT, dyskusji i przyjmowania ról w grupie. Ocenę tych umiejętności należy ująć w kryteriach oceniania osiągnięć

ucznia (karta samooceny, oceny koleżeńskiej). Na lekcjach włączamy towarzyszące metodzie problemowej techniki uzupełniające tj. metaplan, burza mózgów, praca z danymi statystycznymi i tekstem źródłowym oraz materiały dydaktyczne np. film, wykład interaktywny, plansze i prezentacje (np. opracowane przez uczniów). Najefektywniejszą metodą i formą dla realizacji treści z zakresu ekologii oraz doskonalenia umiejętności prowadzenia badań, eksperymentów są 2-3 dniowe **zajęcia terenowe** zaplanowane i zorganizowane wspólnie z uczniami (jako projekt edukacyjny) lub np. w ośrodku edukacji ekologicznej, leśnej. Uczniowie ze SPE również będą mogli wykazać się swoimi umiejętnościami przy planowaniu, organizowaniu wyjazdu i w czasie zajęć w terenie. Interdyscyplinarność ekologii pozwala na rozwijanie wszystkich kompetencji, a zwłaszcza matematycznych, społecznych i przedsiębiorczości, ważnych w edukacji i w karierze zawodowej ucznia. Interdyscyplinarne podejście do poznawania struktury i zrozumienia funkcjonowania ekosystemów oraz możliwości zmian pod wpływem działalności człowieka jest podstawą do rozumienia konieczności ochrony bioróżnorodności i środowiska w korelacji z geografią, fizyką i chemią.

**Wymagania szczegółowe z podstawy programowej, dział X. „Ekologia”.** Uczeń:

1. rozróżnia czynniki biotyczne i abiotyczne oddziałujące na organizmy;
2. przedstawia elementy niszy ekologicznej organizmu; rozróżnia niszę ekologiczną od siedliska;
3. wyjaśnia, czym jest tolerancja ekologiczna;
4. wykazuje znaczenie organizmów o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej w bioindykacji; planuje i przeprowadza doświadczenie mające na celu zbadanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiska;
5. charakteryzuje populację, określając jej cechy (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa); dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku;
6. przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej liczebności, rozrodczości, śmiertelności i migracjach osobników;
7. przedstawia modele wzrostu liczebności populacji;
8. wyjaśnia znaczenie zależności nieantagonistycznych (mutualizm obligatoryjny i fakultatywny, komensalizm) w ekosystemie i podaje ich przykłady;
9. przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej;
10. planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływania antagonistyczne między osobnikami wybranych gatunków;
11. wyjaśnia zmiany liczebności populacji w układzie zjadający i zjadany;
12. przedstawia adaptacje drapieżników, pasożytów i roślinożerców do zdobywania pokarmu;
13. przedstawia obronne adaptacje ofiar drapieżników, żywicieli pasożytów oraz zjadanych roślin;

14. określa zależności pokarmowe w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych; przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych;
15. wyjaśnia przepływ energii i obieg materii w ekosystemie;
16. opisuje obieg węgla i azotu w przyrodzie, wykazując rolę różnych grup organizmów w tych obiegach;
17. przedstawia sukcesję jako proces przemiany ekosystemu w czasie, skutkujący zmianą składu gatunkowego.

**Dział XI. „Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona”** - realizujemy treści nauczania podstawy programowej z punktów 1-9, które dotyczą zagadnień, tj.: różnorodność biologiczna, czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową, miejsca charakteryzujące się bogactwem gatunkowym; rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, działalność człowieka a różnorodność biologiczna; restytucja i reintrodukcja gatunków, zachowanie tradycyjnych odmian roślin i ras zwierząt, formy ochrony przyrody, w tym Natura 2000, współpraca międzynarodowa (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej, istota zrównoważonego rozwoju (w korelacji z geografiami).

**Na realizację treści nauczania z działu XI. „Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona”** zaproponowano 8 godzin lekcyjnych:

112. Temat: Główne czynniki geograficzne i biologiczne kształtujące różnorodność biologiczną na Ziemi.
- 113/114. Temat. Różnorodność biologiczna ekosystemów naturalnych i sztucznych – zajęcia w terenie.
115. Temat: Znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków, zachowania tradycyjnych odmian i ras dla zachowania różnorodności biologicznej.
116. Temat: Formy ochrony przyrody w Polsce i współpraca międzynarodowa dla ochrony.
- 117/118. Temat: Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona.
119. Lekcja do dyspozycji nauczyciela.

### **Opis działań**

Do realizacji tej tematyki przypominamy pojęcia i zagadnienia wstępnie wyjaśniane na lekcjach biologii, chemii i geografii z poprzednich etapów kształcenia, tj. różnorodność biologiczna, czynniki geograficzne warunkujące bioróżnorodność, biomy a warunki klimatyczne, intensyfikacja rolnictwa, urbanizacja, industrializacja, rozwój komunikacji i turystyki a bioróżnorodność, formy ochrony przyrody w Polsce, rozwój zrównoważony.

Metody stosowane na lekcjach to głównie metoda problemowa, seminarium, sesja uzupełniana technikami, tj. debata „za i przeciw”, burza mózgów, metaplan, stoliki eksperckie itp. oraz zajęcia w terenie. Dobór metod i form pracy z uczniami

danej klasy, w tym ze SPE, należy do nauczyciela, ponieważ zna zespół uczniów ich zainteresowania i potrzeby oraz możliwości organizacyjne i lokalowe szkoły. Istotny jest też dobór środków dydaktycznych dla zilustrowania diskutowanych problemów np. wykład interaktywny, film dydaktyczny, prezentacje multimedialne lub w wersji posteru, plakatu, w tym również autorstwa uczniów. Najefektywniejszą formą i metodą poznawania i zgłębiania zagadnień z zakresu bioróżnorodności i jej ochrony jest wyjazd na 2-3 dniowe **zajęcia terenowe** zaplanowane i zorganizowane wspólnie z uczniami w ramach projektu uczniowskiego np. do parku narodowego, krajobrazowego lub innego ośrodka edukacji leśnej, arboretum, ogrodów botanicznych itp. Materiały opracowane przez uczniów po ich zaakceptowaniu przez nauczyciela mogą być zamieszczane na stronie internetowej np. klasy lub jako aplikacje na smartfony, czy na Facebook'u. Na tym etapie edukacyjnym proponuję włączenie oceniania koleżeńskie i samooceny zwłaszcza przy pracy uczniów w grupach i przy opracowywaniu projektów, prowadzenia debaty, seminarium itp. Rozwijamy wówczas kompetencje osobiste, społeczne i przedsiębiorczości oraz umiejętności formułowania problemu, wniosków, argumentowanie, słownej wypowiedzi na forum, ważne w dalszej edukacji i karierze zawodowej ucznia.

**Wymagania szczegółowe zgodne z podstawą programową, dział XI. „Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona”.** Uczeń:

1. przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną, gatunkową i ekosystemową;
2. wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni); podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym; wykazuje związek pomiędzy rozmieszczeniem biomów a warunkami klimatycznymi na kuli ziemskiej;
3. wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną;
4. wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną;
5. wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków;
6. uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej;
7. uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000;
8. uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej;
9. przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.

#### 4. WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI KSZTAŁCENIA BIOLOGICZNEGO.

Nauczanie i uczenie się biologii w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym, powinno rozwijać ciekawość poznawczą poprzez inspirowanie uczniów do rozwiązywania problemów natury biologicznej metodami naukowymi, stawianie hipotez i ich weryfikowanie, analizowanie wyników eksperymentów czy doświadczeń z użyciem podstawowych danych statystycznych, a także dyskusowanie o nich. Istotnym aspektem jest przygotowanie ucznia zarówno do samodzielnego, jak i zespołowego rozwiązywania problemów badawczych. W tym kształtowania umiejętności krytycznej analizy wyników doświadczeń, obserwacji i na ich podstawie formułowania wniosków oraz prezentowania na forum klasy i w sieci, a także korzystania z różnorodnych źródeł informacji, w tym ICT i komunikowania się w sieci zarówno z uczestnikami np. projektu, jak i z nauczycielem biologii oraz we współpracy z informatykiem. Wskazane jest, aby w procesie dydaktycznym uwzględniać obserwacje i doświadczenia, które wynikają z ciekawości poznawczej uczniów danej klasy. Przeprowadzenie obserwacji, doświadczeń na zajęciach pozalekcyjnych z uczniami ze SPE jest wzmocnieniem dla procesu dydaktycznego. Włączenie uczniów uzdolnionych w prowadzenie takich zajęć będzie koleżeńskim wsparciem i równocześnie aktywizowaniem do samorozwoju.

Ważne jest też uczestniczenie uczniów zainteresowanych poszerzaniem swojej wiedzy, w zajęciach pozalekcyjnych, tj. koła zainteresowań, konkursach i pozaszkolnych wykładach i laboratoriach proponowanych przez uczelnie, muzea przyrodnicze, ogrody botaniczne i zoologiczne oraz inne instytucje np. Centrum Nauki Kopernik, ośrodki edukacji ekologicznej i leśnej. Lekcje ćwiczeniowe wywołują aktywność i angażowanie się uczniów w działania praktyczne, co ułatwia rozumienie zjawisk i procesów oraz ich zastosowanie w codziennym życiu. W związku z tym zajęcia z biologii powinny być prowadzone we właściwie wyposażonej pracowni biologicznej, ale i w pracowni chemicznej (i w miarę możliwości z udziałem nauczyciela chemii zwłaszcza w klasie I) dla pełniejszej korelacji międzyprzedmiotowej. Ważne, aby zajęcia laboratoryjne były dwugodzinne. Pracownia lub klasopracownia biologiczna powinna mieścić się w dwu lub trzech pomieszczeniach połączonych ze sobą. Pomieszczenie na prowadzenie obserwacji długoterminowych (hodowli) i sala ćwiczeniowo-wykładowa. W wyposażeniu pracowni biologicznej powinien być projektor multimedialny, tablica interaktywna oraz komputer z zestawem głośników i z dostępem do Internetu (wifi), a także odpowiednie umeblowanie (stoliki z możliwością zmiany ustawienia) do prowadzenia zajęć w grupach i na sprzęt laboratoryjny oraz pomoce dydaktyczne wykorzystywane w czasie lekcji np. mikroskopy. Optymalnym rozwiązaniem do pracy w zespołach jest ustawienie stolików tak, aby uczniowie pracujący w grupach np. 5-6-osobowych (w zależności

od liczebności klasy i miejsca w pracowni) mieli ze sobą kontakt wzrokowy i miejsce do wykonywania wspólnych zadań np. obserwacji, plakatów czy wyszukiwania informacji. Przy stolikach ustawionych w zespoły powinny być krzesła obrotowe, które umożliwią uczniom zwracanie się w kierunku tablicy i nauczyciela (z zachowaniem prawidłowej postawy ciała) np. podczas pogadanki, oglądania filmu lub innego pokazu na tablicy multimedialnej czy prezentacji wykonywanych przez poszczególne grupy. W organizacji przestrzeni edukacyjnej w klasopracowni/pracowni biologicznej należy uwzględnić potrzeby uczniów ze SPE (np. dostosowanie oświetlenia, tworzenie prawidłowych warunków akustycznych i wizualnych, swobodne przejście dla ucznia z niepełnosprawnością, usadowienie ucznia przy stolikach/w zespole np. bliżej tablicy i nauczyciela, w grupie jednorodnej lub zróżnicowanej zadaniowo itp.). Konieczny jest też sprzęt niezbędny do przeprowadzania wskazanych w podstawie doświadczeń i obserwacji, tj. przyrządy pomiarowe, przyrządy optyczne (mikroskopy świetlne i z kamerą projekcyjną, lupy), szkło laboratoryjne, szkiełka mikroskopowe, konieczne odczynniki chemiczne, środki czystości, środki ochrony (fartuchy i rękawice ochronne, apteczka). W każdej pracowni powinny być atlasy do rozpoznawania roślin i zwierząt, preparaty mikroskopowe, modele obrazujące wybrane elementy budowy organizmu człowieka oraz różnorodne materiały źródłowe, tj. zdjęcia, krótkie filmy dydaktyczne, plansze poglądowe, prezentacje multimedialne, animacje, wykłady interaktywne, zestaw zasobów cyfrowych dostępnych lokalnie oraz w sieci. Zestawy do przeprowadzenia w terenie badania: biocenozy i ekosystemu i stanu środowiska (wody, gleby, powietrza i hałasu). Uzupełnieniem pakietu dydaktycznego mogą stanowić opracowane przez uczniów plakaty, postery, zdjęcia, filmy i prezentacje multimedialne dostępne dla uczniów w pracowni, ale i on-line np. na założonej stronie (fanpage), elektronicznym portfolio dostępnym dla uczniów danej klasy, czy dla uczniów np. z klas I, szczególnie zainteresowanych biologią (współpraca z nauczycielem informatyki).

***„Jest tylko jeden sposób nauki. Poprzez działanie.” - Paulo Coelho***

Według autora publikacji „Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej” (Okoń, 1987), opisane metody dzielą się na: podające (uczenie się przez przyswajanie); asymilacji wiedzy; problemowe (uczenie się przez odkrywanie); samodzielnego dochodzenia do wiedzy; waloryzacyjne (uczenie się przez przeżywanie); eksponujące; praktyczne (uczenie się przez działanie).

Z kolei według autora publikacji „Podstawy dydaktyki” (Kupisiewicz, 2005), metody dzieli się na: metody oparte na posługiwaniu się słowem – metody słowne; oparte na obserwacji i pomiarze (oglądowe): pokaz, pomiar, oparte na działalności praktycznej uczniów, np. gier dydaktycznych.

Na lekcjach biologii w szkole ponadpodstawowej pracujemy głównie metodami problemowymi i laboratoryjnymi, prowadzimy obserwacje, doświadczenia i eksperymenty biologiczne. **Ważne**, aby ograniczyć stosowanie metod podających i przejść do kształcenia poszukującego. Należy stwarzać na lekcjach takie sytuacje,

aby uczniowie chcieli korzystać z wiedzy i umiejętności nabytych w szkole podstawowej, a w szkole średniej je rozwijali. Jest to zgodne z zaleceniami konstrukttywizmu, który zakłada, że nauczyciel tworzy sytuacje edukacyjne inspirujące ucznia do samodzielnego poszukiwania rozwiązań, a więc daje uczniowi możliwość samodzielnego podejmowania decyzji o podjęciu konkretnej aktywności, w której uczeń widzi cel i sens podejmowanych działań, a także potrafi dostrzec przydatność nabytych umiejętności, wiadomości, np. w życiu codziennym. Aktywność ucznia powinna być w sposób właściwy inspirowana przez nauczyciela, poprzez stosowanie odpowiednich form, metod i technik edukacyjnych tj. **metaplan, diagram trójkątny, asocjogram, debata „za i przeciw”**. Podczas pracy tymi metodami i technikami uczeń może korzystać ze swojej wiedzy, rozwijać i uzupełniać o nowe pojęcia, fakty i najnowsze osiągnięcia nauki. Technika diagramu trójkątnego umożliwia uczniowi samodzielne lub w grupie ustalenie treści, które są najważniejsze. Uczeń potrafi również uzasadnić swoją ocenę/decyzję. Debata „za i przeciw”, metaplan, stoliki eksperckie, asocjogram, inspirują i zachęcają uczniów do samodzielnego poszukiwania informacji w tym ICT, krytycznego analizowania, formułowania argumentów i kontrargumentów, wnioskowania i twórczego rozwiązywania problemów, co daje możliwość kształtowania kompetencji rozumienia i tworzenia informacji, osobiste, społeczne i cyfrowe. Istotne na lekcjach biologii jest również stosowanie różnego rodzaju zajęć, w tym ćwiczeniowych, np. z filmem, wykładem multimedialnym czy tekstem źródłowym, danymi statystycznymi, co daje możliwość kształtowania kompetencji, np. matematycznych i cyfrowych.

Praca w grupie to kompetencje społeczne i przedsiębiorczości. Zgodnie z zapisem w podstawie programowej, realizacja treści biologicznych powinna odbywać się przez stosowanie metod umożliwiających kształtowanie umiejętności obserwacji zjawisk, procesów naturalnych np. cech populacji, zależności w biocenozie oraz antropogenicznych np. zmian w ekosystemach, również podczas zajęć w terenie np. z ekologii, bioróżnorodności. Technologie cyfrowe (ICT) zapewniają komunikację w sieci i dostarczają informacji o środowisku przyrodniczym i wpływie działalności człowieka, np. na bioróżnorodność. Natomiast **metoda projektu** pozwala na stworzenie warunków do podejmowania przez uczniów przedsięwzięć o różnorodnej tematyce, w tym również badań terenowych oraz porównywania i oceny informacji uzyskanych z różnych źródeł, w tym z zasobów ICT oraz samodzielnie zgromadzonych materiałów, np. z przeprowadzanych wywiadów. Organizując debaty, konkursy, wystawy fotograficzne i inne formy prezentacji, stwarzamy warunki do rozbudzenia ciekawości przyrodniczej, poznanie przez uczniów swoich własnych możliwości, predyspozycji i pasji przydatnych w życiu dorosłym. Wdrażając uczniów do prowadzenia obserwacji w terenie, dokumentowanie ich (zdjęcia, filmy, prezentacje) i dzielenie się tymi spostrzeżeniami na forum np. na stronie klasy, podczas seminarium, wystawy na terenie szkoły, stwarzamy warunki do rozwijania kreatywności, a także dostrzegania piękna otaczającego środowiska

przyrodniczego w różnych jego aspektach, co sprzyja rozwijaniu umiejętności dostrzegania wartości przyrody i obiektów dziedzictwa kulturowego. Natomiast praca uczniów indywidualna jak i w grupach, umiejętność skutecznego komunikowania się, zamieszczania swojej pracy w sieci, wymiana opinii oraz zarządzanie informacją on-line warunkuje kształtowanie kompetencji osobistych, społecznych, przedsiębiorczości i cyfrowych, a także rozwijanie umiejętności poszukiwanych na współczesnym rynku pracy.

Podstawowymi **metodami laboratoryjnymi/badawczymi** umożliwiającymi uczniowi poznawanie budowy mikro- i makroskopowej oraz procesów i zjawisk fizyko-chemicznych, a także funkcjonowania np. ekosystemów, środowiska przyrodniczego są obserwacje bezpośrednie i pomiary, doświadczenia i eksperymenty.

**Obserwowanie**, stawianie hipotez i ich weryfikacja oraz wyciąganie wniosków mogą nauczyć uczniów twórczego i krytycznego myślenia, dostrzegania zależności przyczynowo-skutkowych, wnioskowania, analizy i syntezy informacji. W związku z tym szkoła powinna zapewnić warunki do bezpiecznego prowadzenia przez uczniów prac badawczych oraz obserwacji w pracowni biologicznej i w terenie zgodnie z zapisem w podstawie programowej. Główną ideą prowadzenia obserwacji i badań terenowych jest kształtowanie u uczniów nawyku obserwowania środowiska przyrodniczego, ukazywanie ogromnych możliwości wykorzystania wyników z tych obserwacji w rozumieniu zjawisk i procesów zachodzących w środowisku, w którym uczeń żyje.

**WebQuest** opisany przez autorów w publikacji „Innowacyjne metody kształcenia” (Wilk, Szafraniec, 2010) to kolejna metoda stwarzająca możliwości dla samodzielnej i twórczej pracy ucznia. Jest metodą wywodzącą się z konstruktywizmu, która wykorzystuje zainteresowania ucznia technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (ICT), uczy krytycznego korzystania z informacji uzyskanych z Internetu. Pracując tą metodą (współpracujemy też z nauczycielem informatyki), aktywizujemy ucznia ze SPE, nie tylko tego zdolnego, ale również mającego problemy np. z dysgrafią, dysortografią itp. Uczeń korzysta z komputera, a jego notatki są czytelne dokumentowane np. zdjęciem, filmem. Uczniowie komunikują się on-line zarówno z nauczycielem (opiekunem projektu), jak i z pozostałymi osobami z grupy realizującej dane zadanie. Efekty pracy grupy też powinny być dostępne w sieci na stronie klasy lub szkoły (po zatwierdzeniu przez nauczyciela i dyrektora), taka forma komunikacji i prezentacji efektów pracy zaspokaja również potrzeby uczniów funkcjonujących na co dzień w cyfrowym świecie. Niezbędne jest zaplanowanie etapów do pracy metodą WebQuestu: 1) Wprowadzenie – tekst inspirujący do pracy. 2) Zadanie/zadania – dla poszczególnych grup. 3) Proces – co należy zrobić, aby rozwiązać zadania. 4) Źródła – lista linków do zasobów dostępnych w sieci potrzebnych do rozwiązania poszczególnych zadań. 5) Ewaluacja- kryteria ocen. 6) Podsumowanie projektu – prezentacja w klasie,



na forum szkoły lub zamieszczenie opracowanych materiałów na stronie internetowej (po zatwierdzeniu przez nauczyciela).

## 5. OCENIANIE OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

Autorka w publikacji „Rozwijanie uczniów do nauki” (Cywińska, 2012) wskazuje, że pozytywną motywację do nauki oddają sytuacje, w których nagradza się kreatywność, samodoskonalenie, ciekawość, podejmowanie się realizacji nowych zadań intelektualnych, znamionujących „grę równych szans”, której reguły dają wszystkim uczniom możliwość wykazania się, dokonania oceny wykonanego przez nich zadania, zgodnie z przyjętymi standardami, a nie w kontekście prac wykonanych przez innych uczniów albo kto w klasie wykonał zadanie lepiej. Natomiast autor w publikacji „Między oceną szkolną a dydaktyką” (Niemierko, 1991) opisał wieloaspektowe podejście do oceniania osiągnięć ucznia i współczesne spojrzenie na ocenę szkolną. Stosowane przez nauczyciela zróżnicowane sposoby oceniania mają wzmacniać ucznia w jego procesie uczenia się. Nie jest to łatwe zadanie. Jednym ze sposobów może być ograniczenie roli nauczyciela w ocenianiu prac uczniów i zachęcenie ich do oceny koleżeńskiej i samooceny, ale trzeba uczniów na początku tego nauczyć. Wdrażając uczniów do samooceny, możemy wskazywać lub wspólnie ustalić co uczniowie już wiedzą, a czego nowego nauczą się na bieżącej lekcji. Nauczyciel z uczniami powinien stworzyć listę z informacjami, np. do danego działu, tematyki, to już wiesz, które powinny być zaprezentowane uczniom na danej lekcji lub lekcji poprzedzającej. Jeśli uczeń dowie się, że ma braki, to może się przygotować korzystając z różnych źródeł, w tym z ICT. Jest to punkt wyjścia do oceny pracy ucznia na lekcji (to element oceniania kształtującego, uczeń wie czego od niego oczekuje nauczyciel).

U wielu uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi obserwuje się duży stopień niepewności co do swojej wiedzy i umiejętności. Bardzo ważne jest więc podkreślanie najmniejszych nawet osiągnięć i motywowanie do podejmowania kolejnych działań, a zwłaszcza rozwijania swoich zainteresowań. Szczególnie istotne jest uświadamianie i podkreślanie przez nauczyciela mocnych stron ucznia na tle klasy i wzmacnianie jego samooceny, dzięki czemu łatwiej mu będzie pokonywać trudności oraz podejmować nowe zadania. Szczególnie istotne są informacje zwrotne po zajęciach od uczniów ze SPE skierowane do nauczyciela w formie słownej lub pisemnej np. 1) Co mi się podobało i dlaczego? 2) Co mi się nie podobało i dlaczego? 3) Co można zmienić i w jaki sposób?

Kolejnym elementem oceniania powinna być praca na lekcji i osiągnięte wyniki. Każda ocena powinna (na tym etapie) być uzasadniona w wersji słownej/opisowej, np. dzisiaj dobrze pracowałeś/aś, byłeś/aś aktywna/y, ćwiczenia/zadania wykonane

zostały poprawnie ze szczególną starannością itp. Reforma edukacji wprowadziła dwa rodzaje oceniania: wewnętrzne i zewnętrzne.

**Ocenianie wewnętrzne.** Kryteria wewnętrznego systemu oceniania są w każdej szkole ustalane i przedstawione zarówno uczniom, jak i ich rodzicom. Oceny bieżące z nauczanego przedmiotu, w tym z biologii, są wystawiane zgodnie z obowiązującym w danej szkole wewnętrznym systemem oceniania. Ma na celu sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów zarówno w zakresie wiadomości, jak i zdobytych umiejętności. Nauczyciel ocenia osiągnięcia uczniów, aby zdobyć informacje: w jakim stopniu uczniowie w danej klasie osiągnęli wyznaczone cele, jak przebiega proces uczenia się, jakie podjął decyzje dotyczące dalszego kształcenia, jak realizować kolejne określone w programie zadania.

Ocenianie jest prawidłowe, gdy: jest w nim miejsce na refleksję dotyczącą procesu kształcenia, mierzy indywidualne postępy ucznia, uczeń dostaje informacje zwrotne na temat swoich osiągnięć oraz są jasno sformułowane kryteria oceniania. Każdy uczący się potrzebuje informacji o swoich osiągnięciach i ocenie swojej pracy. Informacja zwrotna jest kwintesencją indywidualizacji. Informacja zwrotna musi być indywidualna, bo inaczej jest bezużyteczna (Strzemieczny, 2012).

W diagnozowaniu osiągnięć ucznia stosowane są następujące narzędzia: ankieta, test, karty pracy uczniów i prace pisemne. Testy mogą zawierać różny typy zadań, np. zamknięte i otwarte, które sprawdzają rozumienie treści nauczania, wymagania szczegółowe zamieszczone w Podstawie programowej. Bieżące sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów pozwala na systematyczne rozpoznawanie sukcesów i trudności w uczeniu się. Odgrywa ono ważną rolę w regulowaniu aktywności i inspirowaniu uczniów do aktywności poznawczej. Na zakończenie cyklu kształcenia powinien być przeprowadzony sprawdzian sumujący, którego celem jest ustalenie poziomu osiągnięć edukacyjnych każdego ucznia wyrażony stopniem szkolnym. Warto pamiętać, że ocenę powinna cechować rzetelność, trafność i obiektywizm. Osiągnięcia ucznia powinny być oceniane zgodnie z przedmiotowym systemem oceniania, opracowanymi wymaganiami podstawowymi i ponadpodstawowymi kryteriów oceniania. Kryteria oceniania powinny być zgodne z wymaganiami szczegółowymi podstawy programowej i szkolnym systemem oceniania. Ocena osiągnięć ucznia musi być jawna i obiektywna, nie powinna być ani zawyżona ani zaniżona, gdyż to zniechęca ucznia do dalszej pracy. Ocenianie powinno być szczegółowo zaplanowane, pozwoli to nauczycielowi na dostrzeżenie indywidualnych potrzeb uczniów i dostosowanie metod i form pracy do możliwości i potrzeb edukacyjnych uczniów danego zespołu klasowego. Nauczyciel powinien przedstawić na pierwszych zajęciach wymagania dotyczące nauczanego przedmiotu oraz informacje, jak będą uczniowie oceniani. Takie ocenianie uczniowie określają jako sprawiedliwe i obiektywne oraz zachęcające ich do aktywnego udziału w procesie uczenia się. Zadania na sprawdzianach, testach powinny być zróżnicowane i uwzględniać możliwości uczniów SPE i punktowane zgodnie z wcześniej

przygotowanym schematem oceniania, podobnym do tego, jaki jest w arkuszach egzaminacyjnych.

**Samoocena i Ocena Wzajemna.** W nowoczesnej dydaktyce coraz częściej stosujemy samoocenę i ocenę wzajemną. Uczeń ma być w centrum procesu nauczania-uczenia się, więc nie może go również zabraknąć w ocenianiu. Większość nowoczesnych podręczników ma karty samooceny, dzięki którym uczeń sam może sprawdzić, czego się już nauczył i w jakim stopniu opanował dany zakres materiału. Zachęcanie uczniów do samooceny wzmacnia ich motywację do nauki i przyczynia się do wzrostu ich autonomii. Taką samą funkcję spełnia ocena wzajemna np. uczniowie sprawdzają prace swoich kolegów, można to zrobić przy tzw. szybkich kartkówkach. Natomiast ocenianie zewnętrzne jest organizowane przez okręgowe komisje egzaminacyjne. **Jak planujemy ocenianie?**

1. Faza przygotowawcza- zadajemy pytanie: w jakim celu oceniamy; co będziemy oceniali: wiadomości czy umiejętności; jaki typ oceniania wybierzemy (diagnostyczne, sumujące czy kształtujące); określamy kryteria oceniania.
2. Faza przygotowania zadań sprawdzających- opracowujemy testy nauczycielskie lub wybieramy zadania testowe przygotowane przez wydawnictwa.
3. Faza sprawdzenia zadań z zastosowaniem opracowanej punktacji zgodnej z kryteriami oceniania.
4. Analiza osiągniętych przez ucznia wyników pozwala nauczycielowi na ustalenie dalszego planu działania, ustalenie i podjęcie działań, np. korekty w programie nauczania (refleksja).

Aby móc zaplanować ocenianie, należy wypisać umiejętności, spodziewane osiągnięcia, które będziemy oceniać. Następnie wybrać najważniejsze, przydzielić punkty lub inną formę opisu osiągnięć ucznia, np. ocenianie informacji, selekcjonowanie informacji, interpretacja danych na podstawie źródeł informacji, pomysłowość podczas rozwiązywania problemu. rozwiązywanie zadań.

**Ocena wypowiedzi ustnej powinna uwzględnić, np.:** płynność wypowiedzi, poprawność pojęć, terminologii biologicznej, czy uczeń mówi na temat, poprawność wyboru formy wypowiedzi względem pytania, spójność logiczną wypowiedzi, poprawne stawianie tezy, trafność w wyborze przykładów i argumentów, poprawność opisu budowy, funkcji lub procesu, czy uwzględnił wnioski.

**Ocena prac pisemnych** powinna uwzględnić, np. zgodność treści z tematem, uwzględnienie następujących elementów opisu: wstęp, rozwinięcie, wnioski, poprawność merytoryczną i językową, różnorodność wykorzystanych źródeł informacji, Możemy tworzyć karty obserwacji, które mogą służyć nauczycielowi do obserwacji pracy uczestników w grupie podczas zajęć w klasie lub opracować karty samoobserwacji, np. w grupie uczniowie mają przydzielone zadanie, jest lider lub obserwator, który podczas pracy całej grupy zapisuje swoje spostrzeżenia. Każda klasa to zespół uczniów zróżnicowanych pod względem zdolności. Szczególną uwagę trzeba jednak zwrócić na tych, którzy mają trudności z opanowaniem podstawowych

wiadomości i umiejętności oraz na uczniów bardzo zdolnych. Pomogą nam w tym, np. **karty ewaluacji** zajęć, czyli informacja zwrotna od uczniów dla nauczyciela (przykładowe pytania, tj. co się podobało; co szczególnie zainteresowało; co się nie podobało; co sprawiało trudności w czasie zajęć; co należy zmienić i w jaki sposób). Analiza odpowiedzi uczniów sygnalizuje nauczycielowi kierunek zmian w programie i dostosowanie form i metod do pracy na lekcji z danym zespołem uczniów.

**Nauczyciel oceniając ucznia z obniżonymi wymaganiami**, np. pracując z uczniami ze SPE, wie, że uczeń może mieć problem np. z określeniem położenia narządów w organizmie człowieka, rysowaniem schematu obrazu spod mikroskopu lub szybkim czytaniem poleceń. Ma też na uwadze trudności ucznia w zapamiętywaniu, np. pojęć, terminologii biologicznej. Podczas odpowiedzi ustnych nauczyciel daje uczniom ze SPE z problemami w uczeniu się odpowiednio dużo czasu na odpowiedź, formułuje proste pytania, stosuje techniki skojarzenia, które ułatwiają udzielenie odpowiedzi, może też odpytywać ucznia indywidualnie z ławki. Istotne jest przy tym docenianie różnych umiejętności ucznia (jego zdolności ruchowych, kinestetycznych, wizualnych, przestrzennych), a nie tylko zdolności werbalnych i myślenia abstrakcyjnego. (Cywińska, 2012). W pracy z uczniem zdolnym zwracamy uwagę na indywidualizację w procesie lekcyjnym i na zajęciach pozalekcyjnych poprzez: zadawanie dodatkowych zadań, poleceń wyjaśnienia, uzasadnienia, np. opinii, dodatkowych zadań podczas sprawdzianów i prac domowych, przygotowanie przez uczniów referatów, prezentacji multimedialnych z tematów rozszerzających ich wiedzę na dany temat. Indywidualizacja pracy zarówno z uczniem mającym trudności w nauce, jak i z uczniem zdolnym wpływa dobrze na rozwój poszczególnych uczniów. Wyrównuje szanse, pozwala rozwijać ich mocne strony i zainteresowania, ale również daje możliwość poznania słabych stron, nad którymi należy pracować. Nauczyciel, mając w klasie ucznia, wobec którego należy zastosować indywidualizację, zarówno w procesie nauczania, jak i w ocenianiu, powinien najpierw rozpoznać sytuację, a następnie zastosować odpowiedni sposób prowadzenia lekcji. W nauczaniu zindywidualizowanym nauczyciel dostosowuje tok lekcji do predyspozycji określonej grupy uczniów. Planuje stosowanie różnych form pracy w nauczaniu biologii w taki sposób, aby każdy uczeń w klasie miał możliwość pracy w swoim własnym rytmie i na odpowiednim dla siebie poziomie. Winner Ellen uważa, że uczniowie utalentowani przejawiają zainteresowanie i motywację do nauki tylko w dziedzinie, w której są utalentowani, dlatego jeśli rozpoznamy talent, można zaangażować takiego ucznia do pracy w grupie. Taki uczeń ma dużą łatwość w tworzeniu nowych pomysłów, łatwość w wypowiedzaniu się i ciekawość poznawczą (Pufal-Struzik, 2017).

Pracując z uczniami w zespołach można stosować dwa **rodzaje pracy w grupie**:

- a) Uczniowie pracują w różnym tempie i różny sposób w grupach. Znajdują się tam uczniowie o różnych uzdolnieniach i możliwościach, mogą być grupy dwuosobowe jak i czteroosobowe. Zazwyczaj uczniowie zdolni w takiej grupie przejmują

funkcję lidera, a pozostali przyglądają się pracy, z czasem włączają się do pracy.

**Ważne**, prezentacja wyników pracy grupy powinna być przekazana najłabszemu uczestnikowi grupy, a jego prezentację powinni pozostali uczestnicy grupy uzupełniać.

- b) Uczniowie pracują w zespole jednorodnym (w grupie są uczniowie o podobnych możliwościach i predyspozycjach) to pozwala nauczycielowi na przygotowanie zadań o różnym zakresie wiedzy i umiejętności. Jest to szczególnie użyteczna technika w wypadku klasy o zróżnicowanych możliwościach i tak np. uczniowie zdolni mogą wykonać w wersji elektronicznej prezentację wyników doświadczenia, do współpracy można zaprosić dysgrafika. Uczniowie o problemach z koncentracją mogą skupić się tylko na jednym elemencie obserwacji doświadczenia itp. Edukacja włączająca wymaga bieżącego monitorowania i opisywania indywidualnych osiągnięć uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, konsultowania ze specjalistami i rodzicami/opiekunami, a także korygowania metod i form pracy na lekcjach z danym uczniem. Natomiast w indywidualnych lub w małych grupach (z jednorodnymi deficytami lub szczególnie uzdolnionymi), prowadzonych rozmowach z uczniem o SPE, konieczna jest analiza osiągnięć, sukcesów ucznia, ale również wskazanie nad czym i w jaki sposób powinien pracować, aby osiągnąć założone wcześniej cele. Należy przygotować Kartę obserwacji postępów i osiągnięć ucznia, aby odnotowywać zaobserwowane zmiany w postępach edukacyjnych, zachowaniu, udziału w życiu społeczności klasowej, szkolnej. Następnie należy omówić z uczniem i rodzicami zauważone postępy, sukcesy oraz zaplanować dalsze sposoby pracy. Nauczyciele wszystkich przedmiotów powinni (jako zespół) omawiać cyklicznie zauważone postępy u uczniów o SPE oraz omawiać dalsze działania ukierunkowane na rozwój intelektualny i społeczny tych uczniów. Ważne, aby nie zapominać o uczniach zdolnych (wszechstronnie i kierunkowo uzdolnionych) i inspirować do dalszego rozwoju intelektualnego i społecznego. Zapewnić im odpowiednie miejsce do np. prowadzenia obserwacji biologicznych, pracy z komputerem z dostępem do internetu oraz ustalenie terminów konsultacji z nauczycielami. Zachęcanie uczniów do udziału w konkursach, eventach edukacyjnych, prezentowania swoich opracowań np. projektów na seminariach w szkole, jak i poza szkołą, np. organizowanych przez ośrodki edukacyjne i kultury oraz uczelnie. Prezentowanie na forum swoich opracowań rozwija umiejętności wystawiania się, właściwej postawy podczas prezentacji (mowy ciała) oraz oswaja ze stresem, który towarzyszy publicznym wystąpieniom, a także podnosi poziom kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie uczenia się. Uczniowie swoje prezentacje przedstawiają też na forum klasy, wówczas przekazują dodatkowe treści ale i sposób prezentacji (co może być oceniane przez słuchaczy wg. podanych kryteriów).



8. Jakie proponujesz zmiany w zapisie tematów lekcji lub liczbie godzin na ich realizację:

.....

9. Jakie proponujesz zmiany i uzupełnienia w programie nauczania:

.....

Można też w kwestionariuszu wykorzystać skalę Likerta, dzięki której uzyskać można odpowiedź dotyczącą stopnia akceptacji analizowanego programu nauczania w różnych zakresach np.

1. Czy Pana/Pani zdaniem program nauczania biologii w zakresie podstawowym jest w pełni zgodny z podstawą programową:

- zdecydowanie nie zgadzam się;- raczej się nie zgadzam;- ani się zgadzam/ani się nie zgadzam;- raczej się zgadzam;- zdecydowanie się zgadzam.

## 7. POLECANA LITERATURA

1. Arends, R., L., 1998. Uczymy się nauczać. Warszawa: WSiP
2. Bogucka, J., 2010. Edukacja włączająca jako wyzwanie i szansa dla szkół, w: Szkoła równych szans. Uczeń niepełnosprawny w szkole ogólnodostępnej- budowanie systemu wsparcia i pomocy. Wrocław
3. Bratkowski, A., 1974. Elementy prakseologii, cybernetyki teorii informacji i teorii podejmowania decyzji. Poznań: PTE
4. Brudnik, E., Moszyńska, A. i Owczarska, B., 2000. Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik po metodach aktywizujących. Kielce
5. Cywińska, M., 2012. Rozwijanie motywacji uczniów do nauki. Poznań: Studia Edukacyjne nr 20
6. Dylak, S., 2015. Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli [www.cen.uni.wroc.pl/teksty/konstrukcja.pdf](http://www.cen.uni.wroc.pl/teksty/konstrukcja.pdf) [dostęp: 10.01.2011]
7. Eby, J., 1998. Jak kształcić uzdolnienia dzieci i młodzieży. Warszawa: WSiP
8. Gołębiński, B., D., 2000. Uczenie metodą projektów. Warszawa: WSiP SA
9. Jaworska, B., 2017. Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w edukacji biologicznej. Zestaw 5, Zeszyt 1. Warszawa: ORE
10. Krzyżewska, J., 2000. Aktywizujące metody i techniki w edukacji. Suwałki
11. Limont, W., 2005. Uczeń zdolny jak go rozpoznać i jak z nim pracować. Sopot: GWP
12. Mikina, A. i Zajac, B., 2010-2012. Metoda projektów w gimnazjum poradnik dla nauczyciela i dyrektora gimnazjum. Warszawa: ORE
13. Muller, J. i Stawiński, W., 1993. Obserwacje i doświadczenia w nauczaniu biologii. Warszawa: WSiP
14. Niemierko, B., 1991. Między oceną szkolną a dydaktyką. Warszawa: WSiP

15. Okoń, W., 1987. Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej. Warszawa: PWN
16. Piaget, J., 1966. Studia psychologii dziecka. Warszawa: PWN
17. Piaget, J., 1977. Psychologia i epistemologia. Warszawa: PWN
18. Popławska, A., 2007. Konstruktywistyczne ujęcie procesu kształcenia jako warunek powodzenia szkolnego w społeczeństwie informacyjnym. [w] Piwowarski, R., (red.) Dziecko. Sukcesy i porażki. Warszawa: IBE
19. Pufal-Struzik, I., 2017. Wybrane aspekty zdrowia psychicznego uczniów zdolnych. Kwartalnik Naukowy 4 (32). Kielce  
<http://www.stowarzyszeniefidesetratio.pl/Presentations0/2017-4-9Struzik.pdf>
20. Pyrdoł, D., 2011. Od scenariusza do oceniania – Jak organizować pracę w grupie zróżnicowanej; TRENDY, Internetowe Czasopismo Edukacyjne, nr 3/2011, Warszawa: ORE
21. Rafał-Łuniewska, J., 2018. Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w edukacji włączającej. Rzeszów: ORE
22. Rafał-Łuniewska, J., 2018. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE) w przedszkolu, szkole i placówce oświatowej – na czym polega rzeczywiste wspieranie uczniów z różnymi dysfunkcjami i dostosowanie dla nich wymagań edukacyjnych? Warszawa: ORE
23. Sękowski, A., E., 2005. Psychologia zdolności. Współczesne kierunki badań. Warszawa: PWN
24. Stępiak, K., Edukacja włączająca – wyzwaniem dla systemu nauczania. [on-line:] <https://epedagogika.pl/profilaktyka-i-wychowanie/edukacja-wlaczajaca-wyzwaniem-dla-systemu-nauczania-2621.html> [dodano: 07.08. 2018]
25. Strzemieczny, J., 2012. Jak zorganizować i prowadzić gimnazjalne projekty edukacyjne, Warszawa: ORE
26. Szafraniec, M., 2010. Innowacyjne metody kształcenia. Katowice: RODN „WOM” w Katowicach
27. Szedzianis, E., 2017. Kształcenie myślenia naukowego uczniów w ponadpodstawowej edukacji przyrodniczej. Zestaw 1, Zeszyt 4, Warszawa: ORE
28. Szedzianis, E., 2017. Aktywność badawcza uczniów w edukacji biologicznej w szkole ponadpodstawowej. Zestaw 4, Zeszyt 1, Warszawa: ORE
29. Szedzianis, E., 2017. Realizacja treści profilaktycznych w ramach ponadpodstawowej edukacji przyrodniczej. Zestaw 6, Zeszyt 4, Warszawa: ORE
30. Szedzianis, E., 2017. Ocenianie wspierające aktywność badawczą uczniów w ponadpodstawowej edukacji przyrodniczej. Zestaw 8, Zeszyt 4, Warszawa: ORE
31. Szedzianis, E., i inni, 2017. Nieeksperymentalne metody aktywizujące w ponadpodstawowej edukacji przyrodniczej. Zestaw 8, Zeszyt 4, Warszawa: ORE
32. Tarwacki, M., 2018. Edukacja włączająca – przyszłość polskiej edukacji. Warszawa: ORE
33. Wadsworth, J., B., 1998. Teoria Piageta. Poznawczy i emocjonalny rozwój dziecka. Warszawa: WSiP



34. Wygotski, L., S., 1989. Myślenie i mowa. Warszawa: PWN
35. Biologia w szkole. Czasopismo dla nauczycieli; wybrane artykuły nt. metodyki zajęć w terenie
36. GIS w szkole. Poradnik dla nauczycieli przedmiotów przyrodniczych [on-line:] <https://www.gridw.pl/publikacje/154-gis-w-szkole-poradnik-dla-nauczycieli-przedmiotow-przyrodniczych>
37. One są wśród nas [on-line:] <http://bc.ore.edu.pl/dlibra/collectiondescription?dirids=20>
38. Metoda WebQuest [on-line:] <http://www.kpcen-torun.edu.pl/file/view/1214>
39. Propozycje WebQuestów opracowane przez nauczycieli różnych przedmiotów [on-line:] <http://doradca.oeiizk.waw.pl/wqlista.htm>
40. Praca z uczniem zdolnym i mającym trudności w nauce [on-line:] <https://szkolnictwo.pl/index.php?id=PU9223>
41. Wszystko o metodzie WebQuest [on-line:] <http://webquest-metoda.blogspot.com/>
42. Procedura oceniania uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych [on-line] [http://www.sp36bb.zsoak.home.pl/sp36bb/Dokumenty/statut\\_inne/Procedura%20ocenia%C3%B3w%20o%20specjalnych%20potrzebach%20edukacyjnych.pdf](http://www.sp36bb.zsoak.home.pl/sp36bb/Dokumenty/statut_inne/Procedura%20ocenia%C3%B3w%20o%20specjalnych%20potrzebach%20edukacyjnych.pdf)

*Marianna Miszczak*

*Nauczyciel dyplomowany z biologii ze stażem pracy 30 lat. Pracowała kolejno w SP 192 i XXVI LO. Ukończyła studia w 1974 r. na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UŁ i uzyskała dyplom magistra biologii oraz studia podyplomowe na UG w latach 1998-99 r. w zakresie ewaluacji dydaktycznej i egzaminowania. Pełniła funkcję doradcy metodycznego (1983 - 2004) w zakresie biologii i edukacji ekologicznej. Pracowała jako koordynator ds. programowych i ewaluacji (2000 - 2017) w Fundacji Młodzieżowej Przedsiębiorczości. Współautor: arkuszy maturalnych „Biologia na 100%” WSzPWN, programu nauczania, podręcznika i poradnika dla nauczyciela „Geografia z ochroną i kształtowaniem środowiska” REA.*