



**PROGRAM NAUCZANIA BIOLOGII
W SZKOLE PONADPODSTAWOWEJ
DO LICEUM I TECHNIKUM –
POZIOM PODSTAWOWY**

**JOANNA
GAŁUSZKA**

Program nauczania biologii dla szkoły ponadpodstawowej

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
dr Anna Pietryczuk
Agnieszka Ratajczak-Mucharska
dr Beata Rola

Redakcja językowa i korekta - Editio

Projekt graficzny i projekt okładki - Editio

Skład i redakcja techniczna - Editio

Warszawa 2019
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
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 – ogólna charakterystyka programu	5
2. Ogólne cele kształcenia i wychowania	9
3. Treści nauczania – wymagania szczegółowe	11
4. Warunki i sposób realizacji kształcenia	22
5. Układ treści nauczania	28
6. Zakładane osiągnięcia uczniów	31
7. Monitorowanie osiągnięć uczniów i założonych celów programowych	33
8. Dostosowanie do specjalnych potrzeb edukacyjnych uczniów	37
9. Formy i metody pracy	39
10. Wykorzystanie narzędzi ICT	41
11. Elementy interdyscyplinarne w programie	42
12. Sposoby oceniania uczniów	45
13. Ewaluacja programu	49
14. Bibliografia	51

1. WSTĘP – OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

Kształcenie ogólne w szkole ponadpodstawowej dla wszystkich przedmiotów edukacyjnych tworzy programowo spójną całość i stanowi fundament wykształcenia, umożliwiając zdobycie zróżnicowanych kwalifikacji zawodowych, a następnie ich doskonalenie lub modyfikowanie, otwierając tym samym proces uczenia się przez całe życie. Celem kształcenia ogólnego w liceum ogólnokształcącym i technikum jest zdobywanie i porządkowanie tej wiedzy, doskonalenie umiejętności myślowo-językowych, takich jak: czytanie ze zrozumieniem, pisanie twórcze, formułowanie pytań i problemów, posługiwanie się kryteriami, uzasadnianie, wyjaśnianie, klasyfikowanie, wnioskowanie, definiowanie, posługiwanie się przykładami, rozwijanie osobistych zainteresowań, zdobywanie umiejętności formułowania samodzielnych i przemyślanych sądów, uzasadnianie własnych i cudzych sądów w procesie dialogu we wspólnocie dociekającej, łączenie zdolności krytycznego i logicznego myślenia z umiejętnościami wyobrazeniowo-twórczymi, rozwijanie wrażliwości społecznej, moralnej i estetycznej umożliwiającej następnie obcowanie z kulturą i sztuką, rozwijanie u uczniów szacunku dla wiedzy, wyrabianie pasji poznawania świata i zachęcanie do praktycznego zastosowania zdobytych wiadomości.

Zadaniem szkoły w tym procesie edukacyjnym jest stworzenie takich warunków, aby uczeń nabywał różnorodne umiejętności: myślenie, czytanie, komunikowanie się w języku ojczystym, kreatywne rozwiązywanie problemów, sprawne posługiwanie się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, samodzielne docieranie do informacji, nabywanie nawyków systematycznego uczenia się i umiejętność współpracy w grupie.

Głównym celem kształcenia biologicznego jako przedmiotu szkolnego w szkole ponadpodstawowej w liceum ogólnokształcącym i technikum jest pogłębianie wiedzy dotyczącej budowy i funkcjonowania organizmu człowieka. Ważnym elementem procesu kształcenia biologicznego jest także integrowanie wiedzy o zjawiskach i procesach zachodzących na różnych poziomach organizacji życia, prowadzące do wyjaśniania ich złożoności oraz zrozumienia relacji między organizmami, a także między organizmem a środowiskiem. Ważne jest również kształcenie rozumienia zjawisk i procesów wpływających na różnorodność biologiczną, także w kontekście ewolucyjnym. Istotnym aspektem nauczania biologii w zakresie podstawowym jest przygotowanie ucznia zarówno do samodzielnego, jak i zespołowego rozwiązywania problemów badawczych, a także kształtowanie umiejętności krytycznej analizy wyników doświadczeń i obserwacji oraz formułowania wniosków na ich podstawie. Towarzyszyć temu powinno nabywanie umiejętności posługiwania się podstawowymi technikami laboratoryjnymi oraz poznanie metod badawczych związanych z obserwacjami (także tymi w terenie) i doświadczeniami. Duże znaczenie ma również rozwijanie umiejętności

korzystania z różnorodnych zasobów wiadomości i krytycznego odnoszenia się do dostępnych źródeł informacji. Wiedza biologiczna nabyta przez uczniów w trakcie kształcenia w liceum ogólnokształcącym i technikum powinna być odpowiedzią na wyzwania współczesnej rzeczywistości. Niezwykle istotnym elementem kształcenia biologicznego jest zapoznanie ucznia z praktycznymi zastosowaniami nauk biologicznych.

Niniejszy program przeznaczony jest dla III etapu edukacyjnego i obejmuje szkołę ponadpodstawową w czteroletnim liceum ogólnokształcącym w klasach od pierwszej do trzeciej oraz pięcioletnim technikum w klasach od pierwszej do czwartej, i został stworzony zgodnie z zapisami z *Podstawy programowej kształcenia ogólnego dla czteroletniego liceum ogólnokształcącego i pięcioletniego technikum z dnia 30.01.2018 r. rozporządzenia MEN*.

Program został oparty na holistycznym modelu kształcenia z elementami nauczania problemowego oraz odwołuje się do naukowej koncepcji konstruktywizmu. Holistyczne podejście do uczenia się zakłada przygotowanie ucznia do życia we współczesnym świecie, a więc rozwija różnorodne umiejętności zmierzające do zdobywania i przetwarzania wiedzy, kształtuje umiejętność uczenia się i wyrabia poczucie odpowiedzialności za własną naukę. Uczniowie na lekcjach biologii zamieniają się w badaczy, uczą się współpracy w grupie i krytycznego myślenia. Elementy nauczania problemowego obecne w tym programie stawiają ucznia w centrum procesu uczenia się. Za twórcę wspomnianego nauczania problemowego uznaje się J. Deweya, amerykańskiego filozofa i pedagoga z pierwszej połowy XX wieku, który dążył do tego, aby proces kształcenia nie polegał głównie na narzucaniu uczniom zewnętrznych schematów myślenia i działania, lecz by szkolna wiedza nawiązywała jak najczęściej bezpośrednio do doświadczenia ucznia. Dlatego obecne nauczanie problemowe (PBL – Problem Based Learning) stawia ucznia w centrum procesu uczenia się, skłania go do samodzielnego poszukiwania rozwiązań, gdzie nauczyciel zamienia się w pomocnika w dochodzeniu do wiedzy. Według W. Okonia nauczanie problemowe jest sekwencją kilku czynności: organizowania sytuacji problemowych i formułowania samych problemów, następnie indywidualnego lub grupowego rozwiązywania problemów przez uczniów, kolejno weryfikacji uzyskanych rozwiązań, aż w końcu systematyzowania, utrwalania i stosowania nabytej wiedzy w działaniach umysłowych i praktycznych. W trakcie realizacji tego programu na lekcjach biologii zalecam prowadzenie obserwacji, doświadczeń, eksperymentów, a następnie wyciąganie na ich podstawie wniosków i weryfikowanie hipotez z wykorzystaniem różnego rodzaju grupowych form i metod pracy. Zdaniem W. Okonia wszystkie metody zaliczane do grupy metod samodzielnego zdobywania wiedzy spełniają warunki metod badawczych, służą bowiem wytwarzaniu przez ucznia informacji poprzez dotykanie, obserwację zmiany, refleksję, aż w końcu zastosowanie w praktyce. Zapewniają one samodzielność rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych, przy tym zapoznają uczniów ze sposobami rozwiązywania problemów na drodze własnej aktywności badawczej. Należy

założyć, że każdy eksperyment, nawet taki, który „nie wyjdzie”, jest bardzo wartościowy, gdyż wspólnie z uczniami przeprowadzimy analizę wyników i sformułujemy wnioski, następnie zastanowimy się, co spowodowało, że eksperyment się nie udał. W tym wypadku postęp nauki polega na odkrywaniu nowych zjawisk, ale i na obalaniu starych hipotez. Szukanie nowych wyjaśnień i przyczyn zjawisk jest nieodzownym elementem rozwoju nauki. Dzięki pracy metodą badawczą uczniowie sami będą chcieli dochodzić do wiedzy poprzez doświadczenie i obserwację.

Oparcie niniejszego programu na konstruktywistycznym modelu kształcenia sprawia, że uczeń występuje w roli badacza i inspirowany przez nauczyciela, korzystając z różnych źródeł informacji, tworzy nową wiedzę. Nauczyciel tak kieruje procesem dydaktycznym na lekcji, że nie skupia się na przekazywaniu wiedzy, lecz pomaga w jej odkrywaniu, stwarza przyjazną atmosferę i preferuje pracę grupową nad indywidualną, wykorzystując wszystkie strategie i techniki aktywnego uczenia. Przebieg procesu nauczania według modelu konstruktywistycznego przebiega w pięciu fazach, które mają ściśle określoną kolejność. Pierwsza faza to orientacja i rozpoznawanie wiedzy, która polega na wprowadzeniu ucznia w zagadnienie i wywołuje u niego zainteresowanie i ciekawość, a w konsekwencji motywację wewnętrzną do uczenia się. Druga faza to ujawnienie wstępnych idei – wiedzy, pomysłów i doświadczeń ucznia, czyli tego, co uczeń już wie i potrafi w związku z nową sytuacją, przedmiotem poznania. Na tym etapie formy aktywności uczniów są bardzo zróżnicowane: burza mózgów, dyskusje, gry dydaktyczne, wypełnianie kart pracy. Trzecim etapem jest restrukturyzacja, czyli rekonstrukcja wiedzy, i tu następuje włączanie do wiedzy już posiadanej nowych wiadomości i tworzenie zupełnie nowej struktury wiedzy przy zastosowaniu takich metod, jak: rybi szkielet, drzewo decyzyjne, metaplan, chmura, logiczna gałązka, drzewko ambitnego celu. Kolejny, czwarty etap, to umiejętność zastosowania nowej wiedzy, nowych informacji, umiejętności i stosowanie ich w różnych sytuacjach i kontekstach. Na tym etapie najważniejsze jest, aby uczeń sam stosował nową wiedzę w rozwiązywaniu różnorodnych zadań. Ostatnim etapem jest samodzielne zauważenie przez ucznia zmian w jego dotychczasowej wiedzy i porównanie jej z wiedzą uprzednią. Zachodzi tu sprzężenie zwrotne między wiedzą wyjściową a nową. Taka koncepcja budowy programu nauczania biologii, odwołująca się do naukowej koncepcji konstruktywizmu, daje uczniowi szansę na rozwijanie różnorodnych kompetencji kluczowych, jak: matematyczne, w zakresie nauk przyrodniczych, cyfrowe, osobiste, społeczne, obywatelskie, a także rozwija umiejętności w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, uczenia się przedsiębiorczości.

Jednym z kluczowych zadań szkoły będzie rozwijanie kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji biologicznych podczas lekcji biologii, a w szczególności kształtowanie zdolności identyfikowania, rozumienia, wyrażania, tworzenia i interpretowania pojęć i zjawisk o charakterze biologicznym. Posłuży temu umiejętność bogacenia słownictwa fachową terminologią biologiczną, która wpłynie na rozwój intelektualny ucznia, a do wspomagania tego procesu zobowiązany będzie

nauczyciel przedmiotu. Ważnym zadaniem szkoły będzie przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciel biologii podczas lekcji powinien kłaść nacisk na kształtowanie kompetencji cyfrowych, obejmujących odpowiedzialne korzystanie z nowoczesnych technologii cyfrowych, właściwe przetwarzanie danych, ich interpretowanie, tworzenie nowych treści, mając pełną świadomość cyberbezpieczeństwa. Podczas realizacji tego programu istotna będzie edukacja zdrowotna rozwijająca kompetencje osobiste i społeczne. Konsekwentnie i umiejętnie prowadzona przez nauczyciela edukacja, podczas lekcji biologii, będzie przyczyniać się do podniesienia świadomości prozdrowotnej młodego człowieka wkraczającego w dorosłe życie i wpłynie na poprawę kondycji zdrowotnej społeczeństwa. Szkoła zadba o to, aby każda sala lekcyjna była wyposażona w komputer, projektor i tablicę interaktywną oraz dostęp do Internetu, co pozwoli uczniom i nauczycielom w pełni zrealizować zamierzony cel. Zastosowanie metody projektu w edukacji ekologicznej dodatkowo rozwinię u uczniów kompetencje w zakresie przedsiębiorczości opartej na kreatywności, krytycznym myśleniu i rozwiązywaniu problemów w skali lokalnej i globalnej, podejmowaniu inicjatywy w sferach ważnych wartości kulturalnych, społecznych czy finansowych.

Program zawiera zapisy z podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły ponadpodstawowej, w której ujęto ogólne i szczegółowe cele kształcenia, główne zadania szkoły, treści nauczania, zalecenia MEN w zakresie doświadczeń i obserwacji, elementy edukacji włączającej, w której każdy uczeń ze SPE posiadający specjalną kartę potrzeb i świadczeń będzie mógł funkcjonować i rozwijać swoje umiejętności poprzez stworzenie mu najlepszych warunków do tego rozwoju i odniesienia sukcesu edukacyjnego. Program nauczania może być realizowany w każdej placówce, nie jest ograniczony barierami finansowymi, organizacyjnymi, lokalowymi czy technologicznymi, dzięki czemu spełnia zakładaną funkcjonalność i przydatność w każdej placówce szkolnej.

2. OGÓLNE CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

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 oraz 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.

3. TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

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 fizykochemiczne.

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 fizykochemiczne; 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 fizykochemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek w materiale biologicznym; przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizykochemicznych 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.

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;
- 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.

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 fizykochemicznych (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.

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.

V. Budowa i fizjologia człowieka

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 pełnią funkcją;
- 2) wykazuje związek budowy narządów z pełnią 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 pełnią 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;

- 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.

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 anti-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);
- 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);
- 13) przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i 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);
- 6) przedstawia dializę jako metodę postępowania medycznego przy niewydolności nerek.

6. Regulacja hormonalna

Uczeń:

- 1) rozróżnia hormony steroidowe i niesteroidowe;
- 2) podaje lokalizację 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 lokalizację 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;
- 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.

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, miofibrylla, 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 dopingu 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;
- 8) przedstawia wybrane choroby przenoszone drogą płciową (kiła, rzeżączka, chlamydia, rzęsistkowica, zakażenia HPV, grzybice narządów płciowych) oraz sposoby ich profilaktyki;
- 9) przedstawia etapy ontogenezy, uwzględniając skutki wydłużającego się okresu starości.

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.

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.

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.

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.

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, rozrodzności, 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.

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) wyjaśnia znaczenie restytucji i reintrodukcji gatunków dla zachowania różnorodności biologicznej; podaje przykłady restytuowanych gatunków;
- 5) uzasadnia konieczność zachowania tradycyjnych odmian roślin i tradycyjnych ras zwierząt dla zachowania różnorodności genetycznej;
- 6) uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000;
- 7) uzasadnia konieczność współpracy międzynarodowej (CITES, Konwencja o Różnorodności Biologicznej, Agenda 21) dla ochrony różnorodności biologicznej;
- 8) przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.

4. WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI KSZTAŁCENIA

Nauczanie biologii w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym powinno rozwijać ciekawość poznawczą poprzez zachęcanie uczniów do rozwiązywania problemów natury biologicznej metodami naukowymi, stawiania hipotez i ich weryfikowania, analizowania wyników eksperymentów czy doświadczeń z użyciem podstawowych parametrów statystycznych, a także dyskusji o nich. Realizacja treści biochemicznych nie może sprowadzać się jedynie do zapamiętania przez uczniów kolejnych nazw bądź wzorów związków chemicznych, cykli czy szlaków biochemicznych, lecz powinna prowadzić do kształtowania umiejętności rozumienia omawianych procesów, ich powiązań na mapie metabolicznej komórki. Zrozumienie procesów przemiany materii i energii, zagadnień integracji metabolizmu, umożliwi uczniom zrozumienie mechanizmów homeostatycznych organizmów. Nauczanie biologii na tym etapie powinno służyć w szczególności pogłębieniu wiedzy dotyczącej organizmu człowieka, aby uczeń kończący edukację biologiczną był świadomy budowy i funkcji swojego organizmu. Duży nacisk należy położyć na edukację prozdrowotną – kształtowanie u młodego człowieka świadomości konieczności dbania o zdrowie własne i innych. Należy zwrócić uwagę na rozwijanie postaw sprzyjających zdrowiu, tj. racjonalne żywienie, odpowiednią aktywność fizyczną, dbałość o higienę, poddawanie się okresowym badaniom stanu zdrowia, umiejętne radzenie sobie ze stresem, a także na fakt znacznego wydłużania się czasu życia człowieka, co implikuje szereg aspektów życia biologicznego oraz społecznego człowieka. Ważnym elementem edukacji zdrowotnej jest zdrowie psychospołeczne oraz przygotowanie uczniów do życia w szybko zmieniającym się środowisku. W nauczaniu treści z zakresu ekologii oraz różnorodności biologicznej, jej zagrożeń i ochrony, należy brać pod uwagę uniwersalne i najważniejsze zasady funkcjonowania ekosystemów, uwzględniając współczesne problemy z zakresu ochrony różnorodności biologicznej w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Istotnym elementem edukacji przyrodniczej jest zilustrowanie praw ekologii i problemów ochrony różnorodności biologicznej obserwacjami prowadzonymi w terenie. W nauczaniu treści z zakresu biotechnologii, podstaw inżynierii genetycznej ważne jest, przy jednoczesnym rozwijaniu rozumienia wiedzy z tego zakresu, wskazanie i uświadomienie uczniom korzyści, zagrożeń i dylematów etycznych związanych z badaniami naukowymi w biotechnologii molekularnej. Duży nacisk powinno położyć się na przygotowanie uczniów do formułowania – opartych na współczesnej nauce – argumentów, dotyczących konsekwencji stosowania technik inżynierii genetycznej dla zdrowia człowieka oraz dla środowiska, oraz kształtowanie umiejętności krytycznego odbioru informacji z dziedziny genetyki i inżynierii genetycznej dostępnej w środkach masowego przekazu. Należy rozwijać u uczniów umiejętność planowania i przeprowadzania doświadczeń i obserwacji oraz

wnioskowania na ich podstawie. Istotne jest, aby doświadczenia i obserwacje były możliwe do wykonania w pracowni szkolnej lub w warunkach domowych, aby nie wymagały skomplikowanych urządzeń i drogich materiałów. Podczas planowania i przeprowadzania doświadczeń oraz obserwacji należy stworzyć warunki umożliwiające uczniom zadawanie pytań weryfikowalnych metodami naukowymi, zbieranie danych, analizowanie i prezentowanie danych, konstruowanie odpowiedzi na zadane pytania. W prawidłowym kształtowaniu umiejętności badawczych uczniów istotne jest, aby uczeń umiał odróżnić doświadczenia od obserwacji oraz od pokazu, będącego ilustracją omawianego zjawiska, a także znał procedury badawcze. Należy przywiązywać dużą wagę do tego, by prawidłowo kształtować umiejętność określania prób kontrolnych i badawczych oraz matematycznej analizy wyników (z zastosowaniem podstawowych elementów statystyki).

Zalecane przez MEN **doświadczenia i obserwacje biologiczne**, zawarte w powyżej zamieszczonych wymaganiach szczegółowych, wpłyną na pobudzenie kreatywności uczniowskiej. Uczeń zaplanuje i przeprowadzi następujące

doświadczenia:

- wykazanie obecności sacharydów, białek oraz lipidów w materiale biologicznym,
- wykazanie wpływu roztworów o różnym stężeniu na zjawisko dyfuzji i osmozy,
- badanie wpływu czynników na aktywność wybranych enzymów,
- sprawdzanie warunków trawienia skrobi,
- wykazanie różnic w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym,
- badanie działania narządu słuchu i równowagi,
- badanie zakresu tolerancji ekologicznej w odniesieniu do wybranego czynnika środowiskowego,
- wykazanie oddziaływań pomiędzy osobnikami wybranych gatunków, oraz przeprowadzi następujące **obserwacje** biologiczne:
 - zjawisko koagulacji i denaturacji białek,
 - wpływ wybranych czynników na białko,
 - obserwacje mikroskopowe komórek, tkanek zwierzęcych, mikroorganizmów, organelli komórkowych,
 - pomiar temperatury, ciśnienia, tętna,
 - badanie plamki ślepej w oku,
 - określanie liczebności i zagęszczenia wybranej populacji organizmów w danym ekosystemie,
 - obserwowanie cech populacji wybranego gatunku w danym ekosystemie,
 - obserwowanie zależności antagonistycznych i nieantagonistycznych w przyrodzie,
 - obserwowanie zależności pokarmowych w biocenozie,
 - obserwowanie skutków zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego w najbliższej okolicy.

Zajęcia lekcyjne odbywają się w szkole, w sali lekcyjnej lub pracowni biologicznej, ale również, w terenie w najbliższym otoczeniu szkoły, w instytucjach publicznych, jak: przychodnia lekarska, szkółka leśna, muzeum przyrodnicze, na terenie Parku Narodowego czy Parku Krajobrazowego w Polsce, na wyższej uczelni podczas uczestniczenia w wykładzie i seminarium naukowym.

Zajęcia z biologii powinny być prowadzone we właściwie wyposażonej pracowni. Ważnym elementem jej wyposażenia powinien być projektor multimedialny, tablica interaktywna oraz komputer z zestawem głośników i z dostępem do Internetu, a także odpowiednie umeblowanie, w którym będzie można gromadzić sprzęt laboratoryjny oraz pomoce dydaktyczne wykorzystywane w różnych okresach roku szkolnego. Istotne jest, aby w pracowni znajdował się sprzęt niezbędny do przeprowadzania wskazanych w podstawie doświadczeń i obserwacji, tj. przyrządy pomiarowe, przyrządy optyczne, szkło laboratoryjne, szkiełka mikroskopowe, odczynniki chemiczne, środki czystości, środki ochrony (fartuchy i rękawice ochronne, apteczka). Ważnymi pomocami dydaktycznymi w każdej pracowni powinny być atlasy anatomiczne, preparaty mikroskopowe, modele obrazujące wybrane elementy budowy organizmu człowieka (np. model szkieletu, model oka, model mózgu człowieka, model klatki piersiowej). Istotne jest także wykorzystywanie podczas zajęć różnorodnych materiałów źródłowych, tj. zdjęć, filmów, plansz poglądowych, tekstów popularnonaukowych, danych będących wynikiem badań naukowych, prezentacji multimedialnych, animacji multimedialnych, zasobów cyfrowych dostępnych lokalnie oraz w sieci.

Według najnowszych propozycji MEN od 2018 r. należy na lekcjach biologii wdrożyć model **edukacji włączającej**, według której każdy uczeń ze SPE, posiadający specjalną kartę potrzeb i świadczeń, będzie mógł funkcjonować i rozwijać swoje umiejętności poprzez stworzenie mu najlepszych warunków do tego rozwoju i odniesienia sukcesu edukacyjnego. Dla uczniów z indywidualnymi potrzebami edukacyjnymi nauczyciel organizuje i planuje środowisko uczenia się, uwzględniające indywidualne predyspozycje ucznia, i proponuje takie działania, jakim uczeń będzie mógł sprostać. Nauczyciel jest partnerem pobudzającym ucznia do wysiłku intelektualnego na miarę możliwości danego ucznia ze SPE, stale monitoruje jego postępy, rejestruje zmiany, wzmacnia jego pozytywne działania. W procesie edukacyjnym z uczniem ze SPE istotne będzie kształtowanie właściwej motywacji do pracy, stwarzanie takich sytuacji, aby wykonywane zadania dostarczały uczniowi satysfakcji i zapewniały odniesienie sukcesu. Nauczyciel poświęci szczególną uwagę kształtowaniu postawy badawczej w czasie pracy zespołowej z pozostałymi uczniami w klasie podczas wyszukiwania i porządkowania informacji z różnych źródeł. Zaleca się budowanie pozytywnej samooceny poprzez częste pochwały, docenianie małych sukcesów ucznia, częste stosowanie oceniania wspierającego podczas pracy grupowej. W trakcie pracy lekcyjnej i domowej zaleca się stopniowanie trudności przydzielonych zadań i czynności oraz systematyczność kontroli tej pracy, zarówno przez nauczyciela, jak i rodzica, uwzględniając założone w tym programie szczegółowe cele kształcenia i wychowania, o których mowa poniżej.

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania w odniesieniu do założeń **edukacji włączającej:**

Uczeń ze SPE: przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów, wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, przedstawia budowę węglowodanów, białek i lipidów, planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność monosacharydów i polisacharydów w materiale biologicznym, rozróżnia białka proste i złożone, określa biologiczne znaczenie białek, przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizykochemicznych na białko, rozpoznaje różne komórki na preparacie mikroskopowym, na mikrofotografii, rysunku lub na schemacie, planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące wpływ roztworów o różnym stężeniu na zjawisko osmozy, wymienia elementy budowy komórki i przedstawia budowę oraz funkcje poszczególnych organelli, przedstawia charakterystyczne cechy budowy enzymu, przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów, określa na podstawie analizy schematów przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej i cyklu Krebsa substraty i produkty tych procesów, przedstawia organizację materiału genetycznego w jądrze komórkowym, opisuje cykl komórkowy z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach, przedstawia istotę procesu replikacji DNA, przedstawia znaczenie mitozy i mejozy w zachowaniu ciągłości życia na Ziemi, rozpoznaje tkanki zwierzęce na preparacie mikroskopowym, na schemacie, mikrofotografii, na podstawie opisu, i wykazuje związek ich budowy z pełnioną funkcją, przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu, przedstawia związek budowy odcinków przewodu pokarmowego z pełnioną przez nie funkcją, przedstawia zasady racjonalnego żywienia, przedstawia zaburzenia odżywiania (anoreksja, bulimia) i przewiduje ich skutki zdrowotne, podaje przyczyny otyłości oraz sposoby jej profilaktyki, przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce i leczeniu chorób układu pokarmowego, przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego, opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące różnice w zawartości dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i wydychanym, analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego, przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego, przedstawia automatyzm pracy serca, wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia, przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia, przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i rolę limfy, przedstawia związek między budową i funkcją narządów układu moczowego, przedstawia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu, analizuje znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu moczowego, rozróżnia hormony steroidowe i niesteroidowe, podaje lokalizacje gruczołów dokrewnych i wymienia hormony przez nie produkowane, wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres, wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego, przedstawia działanie synapsy

chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych, podaje przykłady tych neuroprzekaźników, przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym, przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów, przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu, wyróżnia rodzaje receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca, wykazuje związek pomiędzy lokalizacją receptorów w organizmie a pełnioną funkcją, przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha, omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu, przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu, wykazuje biologiczne znaczenie snu, przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona, schizofrenia) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób, rozpoznaje rodzaje kości ze względu na ich kształt, rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) rodzaje połączeń kości i określa ich funkcje, rozpoznaje (na modelu, schemacie, rysunku) kości szkieletu osiowego, obręczy i kończyn, przedstawia rolę skóry w syntezie prowitaminy D, przedstawia istotę rozmnażania płciowego, przedstawia budowę i funkcje narządów układu rozrodczego męskiego i żeńskiego, przedstawia przebieg ciąży, przedstawia wybrane choroby układu rozrodczego oraz sposoby ich profilaktyki, przedstawia cechy kodu genetycznego, opisuje proces replikacji, transkrypcji i translacji, przedstawia znaczenie badań Mendla w odkryciu podstawowych praw dziedziczenia cech, opisuje zmienność jako różnorodność fenotypową osobników w populacji, przedstawia typy zmienności: środowiskowa i genetyczna, rozróżnia rodzaje mutacji, wykazuje związek pomiędzy narażeniem organizmu na działanie czynników mutagennych (fizycznych, chemicznych, biologicznych) a zwiększonym ryzykiem wystąpienia chorób, przedstawia współczesne zastosowania metod biotechnologii tradycyjnej w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, rolnictwie, biodegradacji i oczyszczaniu ścieków, przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA), 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, opisuje klonowanie organizmów i przedstawia znaczenie tego procesu, dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie, przedstawia historię myśli ewolucyjnej, rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku konwergencję i dywergencję, porządkuje chronologicznie wydarzenia z historii życia na Ziemi, wykazuje, że zmiany warunków środowiskowych miały wpływ na przebieg ewolucji, określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego, przedstawia elementy niszy ekologicznej organizmu, rozróżnia niszę ekologiczną od siedliska, charakteryzuje populację, określając jej cechy (liczebność, zagęszczenie, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa), dokonuje obserwacji cech populacji wybranego gatunku, przewiduje zmiany liczebności populacji, dysponując danymi o jej liczebności,

rozrodczości, śmiertelności i migracjach osobników, przedstawia modele wzrostu liczebności populacji, określa zależności pokarmowe w ekosystemie na podstawie analizy fragmentów sieci pokarmowych, przedstawia zależności pokarmowe w biocenozie w postaci łańcuchów pokarmowych, opisuje obieg węgla i azotu w przyrodzie, wykazując rolę różnych grup organizmów w tych obiegach, przedstawia typy różnorodności biologicznej: genetyczną, gatunkową i ekosystemową, wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi, podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym, wykazuje wpływ działalności człowieka (intensyfikacji rolnictwa, urbanizacji, industrializacji, rozwoju komunikacji i turystyki) na różnorodność biologiczną, wykazuje wpływ działalności człowieka na różnorodność biologiczną, przedstawia istotę zrównoważonego rozwoju.

5. UKŁAD TREŚCI NAUCZANIA

Klasa	Liceum ogólnokształcące	Technikum
pierwsza	1 godzina tygodniowo – Chemizm życia, Komórka, Energia i metabolizm, Podziały komórkowe, Tkanki zwierzęce.	1 godzina tygodniowo – Chemizm życia, Komórka, Energia i metabolizm, Podziały komórkowe, Tkanki zwierzęce.
druga	2 godziny tygodniowo – Budowa i fizjologia człowieka.	1 godzina tygodniowo – Budowa i fizjologia człowieka.
trzecia	1 godzina tygodniowo – Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka, Genetyka klasyczna, Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej, Ewolucja, Ekologia, Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona.	1 godzina tygodniowo – Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka, Genetyka klasyczna, Ewolucja.
czwarta	-	1 godzina tygodniowo – Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej, Ekologia, Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona.
piąta	-	-

Razem: 128 godz. w całym cyklu kształcenia

Treści nauczania wykraczające poza podstawę programową zaplanowane dla uczniów szczególnie uzdolnionych:

Dział programowy	Zagadnienia wykraczające poza podstawę programową:
Chemizm życia	Chemiczne oddziaływania wiązań kowalencyjnych, jonowych, wodorowych, van der Waalsa, hydrofobowych, budowa chemiczna aminokwasów.
Komórka	Samodzielne prowadzenie eksperymentów olimpiady biologicznej, teoria endosymbiozy pierwotnej i wtórnej.
Energia i metabolizm	Chemiczny wzór ATP, biochemia procesów: glikolizy, fotosyntezy, cyklu Crebsa, cyklu Calvina, łańcucha oddechowego, cyklu mocznikowego.
Podziały komórkowe	Ewolucja listków zarodkowych, porównanie organizmów pierwoustych i wtóroustych, zjawisko apoptozy, ewolucja gamet.
Budowa i fizjologia człowieka	Biochemia procesów trawienia i wchłaniania, krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny, analiza medyczna EKG, mechanizm powstawania krwinek, biochemia pamięci immunologicznej, spermatogeneza i oogeneza, skurcz tężcowy mięśnia zupełny i niezupełny, mechanizm molekularny potencjału spoczynkowego i czynnościowego neuronu, hormony tkankowe.

Ekspresja informacji genetycznej w komórkach człowieka, Genetyka klasyczna	Regulacja operonu laktozowego i tryptofanowego, mapowanie genów, analiza rodowodów.
Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej, Ewolucja	Genom człowieka w projekcie HUGO, ewolucja życia na ziemi – znajomość różnych naukowych teorii.
Ekologia	Analiza cykli biogeochemicznych w przyrodzie.
Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona.	Wykonanie zielnika roślin zielnych, drzew i krzewów występujących w najbliższej okolicy.

W kontekście implementacji założeń konstrukttywizmu do praktyki szkolnej kolejne lata nauki biologii w szkole ponadpodstawowej będą realizowane zgodnie z zasadą stopniowania trudności i nabywania nowych umiejętności przez uczniów. Pierwszy rok nauki biologii to faza orientacji i rozpoznawania wiedzy dla ucznia, który będzie wprowadzany, zgodnie z teorią konstruktivistyczną, w zagadnienia wywołujące jego zainteresowanie i ciekawość, a w konsekwencji motywację wewnętrzną do uczenia się. Czynniki zewnętrznymi umożliwiającymi realizację na tym etapie będą pytania naprowadzające od nauczyciela, a także sytuacje i wydarzenia niecodzienne dla ucznia. Tak przyjęta strategia ma za zadanie pobudzić do rozwoju poznawczych struktur ucznia, a siłą napędową do rozwoju będzie zaangażowanie własne i aktywność dziecka. W klasie pierwszej liceum i technikum uczniowie poznają podstawowe zjawiska chemiczne zachodzące w komórce, budowę komórki, tkanki zwierzęce oraz podstawy metabolizmu komórkowego.

W kolejnym roku nauki, czyli w klasie drugiej, proponuję sukcesywne rozszerzanie wiedzy, począwszy od budowy tkankowej, aż do całościowego postrzegania organizmu ludzkiego. Na podwalinach komórkowej budowy organizmów zdobytej w pierwszej klasie, uczniowie rozszerzają wiedzę o budowie i fizjologii organizmu człowieka. Wkraczając w wiek dorosły właśnie w klasie drugiej, młody człowiek jest niezwykle ciekawy poznania i pogłębiania wiedzy na temat anatomii i fizjologii organizmu ludzkiego. Zdobyta wiedza w tej dziedzinie będzie niezbędna do wyjaśnienia wielu dociekań, niejednokrotnie rozwiąże dylematy dotyczące fizjologii człowieka, ukierunkuje na strategię postępowania w sytuacjach zagrożenia zdrowia czy życia. Zgodnie z modelem nauczania konstruktivistycznego drugi rok nauczania biologii będzie dominował w ujawnianiu wiedzy, pomysłów i doświadczeń ucznia, czyli bazowanie na zdobytej już wiedzy i tworzenie nowych sytuacji. Na tym etapie formy aktywności uczniów będą rozszerzone o burzę mózgów, dyskusje grupowe i panelowe, gry dydaktyczne, wypełnianie kart pracy, mapy skojarzeń, mapy mentalne, rybi szkielet.

Po dwóch latach zaznajamiania się z podstawami morfologii i anatomii człowieka, uczeń na kolejnym etapie będzie miał możliwość poznania zależności istniejących w środowisku przyrodniczym, ekologicznym, genetycznym i biotechnologicznym. W wyniku rekonstrukcji zdobytej już wiedzy nastąpi włączenie do niej nowych wiadomości i tworzenie zupełnie nowej struktury wiedzy. Nauczyciel wprowadza ucznia

w nowe doświadczenia za pomocą działań badawczych, prostych eksperymentów w klasie, wyszukiwania informacji w różnych źródłach i instytucjach badawczych czy przemysłowych. Na tym etapie uczeń rozwija u siebie odpowiedzialność za własne uczenie się i najbliższe otoczenie. Zainicjowane autentyczne zadania problemowe zachęcają uczniów do sprawdzania nowych pomysłów i sposobów rozumowania, a także odnoszenia się do zaistniałych sytuacji w swoim otoczeniu. W klasie trzeciej liceum i technikum proponuję treści z zakresu genetyki, biotechnologii i ewolucji życia oraz ochrony środowiska i bioróżnorodności, które wymagają największej dojrzałości emocjonalnej ze strony uczniów, gdyż wymagają od odbiorców wykonywania czynności percepcyjnych na różnych poziomach, niejednokrotnie powiązanych ze sobą, prowadzących do kształtowania wielu umiejętności istotnych dla młodego człowieka wchodzącego w dorosłe życie. Na końcowym etapie uczeń samodzielnie zauważa swoje postępy w nauce w odniesieniu do wiedzy wyjściowej, tym samym uczeń jest świadomy zaistniałego sprzężenia zwrotnego między wiedzą wyjściową a nową. W klasie drugiej liceum przewiduję 2 godziny tygodniowo, zaś w klasie trzeciej 1 godzina tygodniowo, i na tym etapie zakończona została edukacja biologiczna, tak aby w klasie maturalnej uczniowie byli skupieni w większości na przedmiotach przygotowujących do egzaminu maturalnego. W przypadku klas technikum zakończenie edukacji biologicznej przewiduję w klasie czwartej, tak aby również ci uczniowie w klasie maturalnej byli skupieni na egzaminie maturalnym i zawodowym. W związku z powyższymi założeniami nauka biologii w liceum potrwa trzy lata, zaś w technikum cztery lata, w sumie w obydwu oddziałach po 128 godzin w całym cyklu kształcenia. Siatkę godzin można uprościć do jednakowego przydziału godzinowego w liceum i technikum według ustalenia z tabeli dla liceum, jeżeli wymagają tego warunki indywidualne szkoły.

Dobór treści wykraczających poza podstawę programową podyktowany jest korelacją interdyscyplinarną z dziedziny chemii dla następujących treści: chemiczne oddziaływania wiązań kowalencyjnych, jonowych, wodorowych, van der Waalsa, hydrofobowych, budowa chemiczna aminokwasów, chemiczny wzór ATP, biochemia procesów: glikolizy, fotosyntezy, cyklu Crebsa, cyklu Calvina, łańcucha oddechowego, cyklu mocznikowego, biochemia procesów trawienia i wchłaniania, biochemia pamięci immunologicznej, jak również z dziedziny fizyki dla treści: mechanizm molekularny potencjału spoczynkowego i czynnościowego neuronu oraz z dziedziny matematyki dla treści: krzywa dysocjacji oksyhemoglobiny. Omawiane treści interdyscyplinarne z dziedzin nauk matematyczno-przyrodniczych pozwolą na poszerzanie wiedzy i horyzontów myślowych podczas omawiania i analizowania cykli biochemicznych, odczytywania wykresów matematycznych i fizycznych, wyciągania wniosków i spostrzeżeń. Treści wykraczające poza podstawę programową mogą być realizowane w czasie zajęć lekcyjnych podczas szerszego omawiania zagadnienia z wykorzystaniem animacji multimedialnych i filmów edukacyjnych, a także na zajęciach dodatkowych i ćwiczeniach terenowych w Parkach Narodowych i Parkach Krajobrazowych na terenie naszego kraju oraz w zakładach przemysłowych i uczelniach wyższych w najbliższym otoczeniu szkoły.

6. ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIÓW

Osiągnięcia uczniów po ukończeniu edukacji biologicznej w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym znacznie będą odbiegały od osiągnięć w zakresie rozszerzonym. Priorytetem będzie wykorzystywanie wiadomości i umiejętności dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu człowieka i stosowania tej wiedzy w życiu codziennym. Wykazywanie zależności pomiędzy budową a fizjologią organizmu ludzkiego zaowocuje w przyszłości młodego człowieka nabyciem zdolności radzenia sobie z utrzymaniem zdrowia fizycznego i psychicznego, poprowadzi młodego obywatela drogą prozdrowotnego trybu życia i wykształci na stałe dobre nawyki. Uczeń będzie planował doświadczenia i eksperymenty w klasie i w terenie, będzie wyszukiwał informacje w różnych źródłach, w tym ICT, będzie analizował i wyciągał wniosków z obserwacji i eksperymentów. Edukacja ekologiczna w ostatnich latach nauki ukierunkuje młodego obywatela na współodpowiedzialność i pełne uczestnictwo w życiu obywatelskim i społecznym, takim jak przewidywanie skutków działalności człowieka na otoczenie lokalne i globalne, rozumienie konsekwencji wydarzeń globalnych oraz zrównoważonego rozwoju.

Po ukończeniu edukacji biologicznej w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym, uczeń będzie:

- wykorzystywał wiadomości i umiejętności dotyczące budowy i funkcjonowania organizmu człowieka w życiu codziennym,
- wykazywał zależności pomiędzy budową a funkcją poszczególnych elementów budujących organizm człowieka,
- rozpoznawał objawy chorób człowieka i właściwie reagował, korzystając z pomocy lekarskiej,
- rozpoznawał źródła powstawania chorób człowieka i stosował odpowiednie działania profilaktyczne dla danych chorób,
- świadomy zagrożeń wynikających z nieprzestrzegania podstawowych zasad higieny układu pokarmowego, oddechowego, krwionośnego, wydalniczego, rozrodczego, nerwowego, hormonalnego oraz ruchu i skóry,
- stosował bezpieczne środki antykoncepcyjne,
- przestrzegał zasad systematyczności przeprowadzania badań profilaktycznych w dorosłym życiu,
- zapamiętywał ważne pojęcia biologiczne,
- znał budowę i biologiczną rolę węglowodanów, białek, lipidów, DNA i RNA,
- rozpoznawał pod mikroskopem i na zdjęciach z różnych źródeł elementy komórki eukariotycznej i prokariotycznej,
- wykazywał zależności pomiędzy organizmami w ekosystemach wodnych i lądowych a ich środowiskiem życia,

- rozpoznawał podstawowe gatunki roślin i zwierząt występujące w środowisku przyrodniczym lokalnym i globalnym,
- dostrzegał zagrożenia różnorodności biologicznej ze strony działalności człowieka spowodowanej rozwojem cywilizacyjnym,
- eksperymentował i planował doświadczenia i obserwacje w klasie i w terenie,
- wyszukiwał informacje w różnych źródłach, w tym ICT,
- analizował i wyciągał wnioski z obserwacji i doświadczeń,
- raportował wnioski z prowadzonych obserwacji i doświadczeń,
- propagował ekologiczny i prozdrowotny styl życia człowieka,
- przewidywał skutki działalności człowieka na otoczenie lokalne i globalne,
- stosował wiedzę biologiczną w codziennym życiu.

Po ukończeniu edukacji biologicznej w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym, **uczeń ze SPE** będzie:

- wykorzystywał wiadomości i umiejętności dotyczące budowy i funkcjonowania organizmu człowieka w życiu codziennym,
- rozpoznawał objawy chorób człowieka i właściwie reagował, korzystając z pomocy lekarskiej,
- świadomy zagrożeń wynikających z nieprzestrzegania podstawowych zasad higieny,
- przestrzegał zasad systematyczności przeprowadzania badań profilaktycznych w dorosłym życiu,
- rozumiał znaczenie ważnych pojęć biologicznych,
- znał budowę i biologiczną rolę węglowodanów, białek, lipidów, DNA,
- rozpoznawał pod mikroskopem i na zdjęciach z różnych źródeł elementy budowy komórki,
- rozpoznawał podstawowe gatunki roślin i zwierząt występujące w środowisku przyrodniczym lokalnym,
- dostrzegał zagrożenia różnorodności biologicznej ze strony działalności człowieka spowodowanej rozwojem cywilizacyjnym,
- eksperymentował i planował doświadczenia i obserwacje w klasie i w terenie,
- wyszukiwał informacje w różnych źródłach, w tym ICT,
- współpracował podczas pracy zespołowej na lekcjach,
- odczytywał wyniki z prowadzonych obserwacji i doświadczeń,
- stosował wiedzę biologiczną w codziennym życiu.

7. MONITOROWANIE OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW I ZAŁOŻONYCH CELÓW PROGRAMOWYCH

Dla osiągnięcia założonych celów programowych i podniesienia jakości kształcenia przyrodniczego z zakresu nauk biologicznych należy dołożyć wszelkich starań zarówno ze strony nauczyciela, szkoły, jak i ucznia, monitorując osiągnięcia uczniów.

W realizacji tego działania zostaną uwzględnione dwa priorytety. Pierwszym z nich będzie monitorowanie efektów rozwijania kompetencji kluczowych w oparciu o założenia konstruktywizmu i holistycznego modelu kształcenia z nauczaniem problemowym, zaś drugim będzie monitorowanie osiągnięć uczniów z indywidualnymi potrzebami edukacyjnymi.

Wskazania w zakresie monitorowania efektów rozwijania kompetencji kluczowych w oparciu o założenia konstruktywizmu i holistycznego modelu kształcenia z nauczaniem problemowym zawierają się w kilku punktach realizowanych według ustalonej kolejności:

1. badanie i diagnoza na wejściu dla klas pierwszych przyjętych do liceum ogólnokształcącego i technikum na podstawie wyników egzaminu końcowego po szkole podstawowej oraz średniej ocen ze świadectwa ukończenia szkoły podstawowej:
 - wychowawcy nowych klas pierwszych przeprowadzają diagnozę na wejściu na podstawie wyników z OKE z wyszczególnieniem części humanistycznej, matematyczno-przyrodniczej oraz języka obcego nowożytnego,
 - komisje rekrutacyjne obliczają średnie wyniki ocen ze świadectwa ukończenia szkoły podstawowej,
 - komisje rekrutacyjne przydzielają punkty dodatkowe za punktowane przedmioty oraz osiągnięcia szkolne i pozaszkolne uczniów (sukcesy sportowe, konkursy przedmiotowe, olimpiady wiedzy, akcje charytatywne itp.),
2. badanie wewnątrzszkolne przeprowadzane będą w ciągu 4 lat nauki w liceum ogólnokształcącym oraz 5 lat nauki w technikum:
 - badania przeprowadzą zespoły przedmiotowe, w tym przypadku zespół przedmiotów matematycznych i przyrodniczych lub jako jeden zespół matematyczno-przyrodniczy funkcjonujący w szkole,
 - zespół nauczycieli uczących biologii oraz innych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych opracuje pytania kluczowe, które sprawdzą stopień osiągnięć uczniów w rozwijaniu kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie,
 - zespół zaproponuje metody i narzędzia zbierania danych w ciągu 4–5 lat nauki biologii w szkole ponadpodstawowej (proponowane: ankiety uczniów, rodziców, nauczycieli, dokumentacja szkolna, dokumentacja nauczyciela biologii,

dokumentacja zespołu przedmiotowego, protokoły RP, arkusze obserwacji lekcji, wywiad z pedagogiem szkolnym i dyrektorem szkoły, kartoteka współpracy z instytucjami wspomagającymi realizację programu, karty wycieczek szkolnych, rozmowy z rodzicami i innymi nauczycielami szkoły),

- zebranie wyników semestralnych i rocznych, przedstawienie danych statystycznych w tabelach i wykresach,
- opracowanie wniosków i rekomendacji z prowadzonego badania.

Aby osiągnąć założone cele ujęte w tym programie, należy zwrócić uwagę na kilka następujących czynników:

- dobór podręcznika szkolnego na odpowiednim poziomie merytorycznym i dydaktycznym,
- dobre przygotowanie merytoryczne i dydaktyczne nauczyciela,
- dobór tematyki lekcyjnej oraz konstruowanie lekcji oraz zajęć pozalekcyjnych wyzwalających aktywność i kreatywność uczniowską,
- należy zadbać o solidne wyposażenie pracowni biologicznej w sprzęt multimedialny, atlasy anatomiczne człowieka, eksponaty biologiczne, preparaty mikroskopowe, modele anatomiczne różnych narządów wewnętrznych człowieka, przyrządy pomiarowe do zajęć terenowych, mikroskop, GPS, tablicę interaktywną, plansze ścienne, dostęp do literatury w bibliotece szkolnej itp.,
- organizowanie zajęć terenowych w najbliższym otoczeniu szkoły,
- organizowanie wyjazdów edukacyjnych do parków narodowych, krajobrazowych czy innych obszarów o znaczeniu przyrodniczym w Polsce,
- w trakcie wyjazdów i zajęć terenowych należy kształtować wśród uczniów umiejętność pracy indywidualnej i grupowej,
- w trakcie wykonywania obserwacji środowiskowych wskazywać zależności przyczynowo-skutkowe pomiędzy działalnością człowieka a środowiskiem przyrodniczym,
- należy dobierać tematykę lekcji i prowadzić konstrukcję lekcji w sposób umożliwiający wykorzystanie zdobytej wiedzy biologicznej do rozwiązywania różnego rodzaju problemów przyrodniczych i wartościowania poczynań człowieka w środowisku przyrodniczym i społecznym,
- należy umożliwiać wypowiedanie przez obserwatorów własnego zdania, zajmowanie adekwatnego stanowiska do zaistniałej sytuacji biologicznej, wymienianie poglądów na różne tematy, wyszukiwanie argumentów w nietypowych sytuacjach. Uczeń postawiony w takiej sytuacji jest bardziej otwarty i pewny swoich umiejętności,
- należy stosować metody i techniki aktywizujące, które dają szersze spektrum postrzegania i wykorzystywania wiedzy biologicznej w życiu codziennym, będą to metody: problemowe, ekspresji i impresji, graficznego zapisu, krytycznego myślenia, do których m in. należą: burza mózgów, obserwacja, dyskusja

panelowa, metoda problemowa, gra dydaktyczna, studium przypadku, rozmowa dydaktyczna, skrzynka odkryć, drama, metoda symulacyjna, metoda inscenizacji, mapa mózgu, metoda laboratoryjna, metoda projektu, pokaz filmowy, animacje multimedialne, chmura, logiczna gałąź, drzewko ambitnego celu.

Nowoczesne nauczanie biologii powinno opierać się zasadniczo na organizowaniu odpowiednich warunków w celu kreatywnego inspirowania ucznia do samodzielnego poszukiwania wiedzy i dzięki temu nabywania różnorodnych umiejętności. Proponuję następujące **działania wobec uczniów ze SPE**, które pozwolą zrealizować zamierzone i zaplanowane cele podczas zajęć edukacyjnych:

- zadawanie otwartych pytań, na które uczniowie poszukują odpowiedzi samodzielnie lub zespołowo, korzystając z różnych źródeł,
- organizowanie pogadarek, dyskusji i burzy mózgów pozwalających uczniom ze SPE na uczenie się zrozumiałego wypowiedzianiu się, słuchania siebie nawzajem, poszanowania cudzego zdania i umiejętności spojrzenia na problem z różnych stron, z uwzględnieniem innych dziedzin naukowych, a w szczególności chemii, fizyki, matematyki czy geografii, jako elementów interdyscyplinarnych,
- organizowanie pracy zespołowej w mało licznych grupach lub parach, które uczą współpracy, komunikacji i pozwalają uczniom ze SPE wzajemnie się od siebie uczyć,
- angażowanie uczniów ze SPE w tworzenie plakatów, plansz, ulotek, modeli przyrodniczych, schematów. Metody te wykorzystują naturalną chęć uczniów do prac manualnych, jak: rysowanie, lepienie, majsterkowanie, tworzenie, składanie modeli,
- planowanie doświadczeń, obserwacji biologicznych i pomiarów laboratoryjnych zarówno w sali lekcyjnej, jak i w terenie,
- organizowanie zajęć terenowych w najbliższej okolicy, w lesie, parku, na wycieczce klasowej lub szkolnej,
- organizowanie wyjazdów do parków narodowych i krajobrazowych w Polsce oraz na wyższe uczelnie w naszym województwie,
- prowadzenie hodowli dowolnych zwierząt.

Wskazania w zakresie monitorowania osiągnięć uczniów z indywidualnymi potrzebami edukacyjnymi zawierają się w kilku punktach realizowanych według ustalonej kolejności:

1. badanie i diagnoza na wejściu dla klas pierwszych przyjętych do liceum ogólnokształcącego i technikum na podstawie wyników egzaminu końcowego po szkole podstawowej oraz średniej ocen ze świadectwa ukończenia szkoły podstawowej:

- wychowawcy nowych klas pierwszych przeprowadzają diagnozę na wejściu na podstawie wyników z OKE z wyszczególnieniem części humanistycznej, matematyczno-przyrodniczej oraz języka obcego nowożytnego,
 - komisje rekrutacyjne obliczają średnie wyniki ocen ze świadectwa ukończenia szkoły podstawowej,
 - komisje rekrutacyjne przydzielają punkty dodatkowe za punktowane przedmioty oraz osiągnięcia szkolne i pozaszkolne uczniów (sukcesy sportowe, konkursy przedmiotowe, olimpiady wiedzy, akcje charytatywne itp.),
 - komisje rekrutacyjne weryfikują stan zdrowia uczniów ze SPE na podstawie karty zdrowia i wykluczają brak przeciwwskazań do kontynuowania nauki w szkole ponadpodstawowej o wybranym kierunku ogólnym lub kwalifikacji zawodowej,
2. badanie wewnątrzszkolne przeprowadzane będą w ciągu 4 lat nauki w liceum ogólnokształcącym oraz 5 lat nauki w technikum:
- badania przeprowadzą zespoły przedmiotowe, w tym przypadku zespół przedmiotów matematycznych i przyrodniczych lub jako jeden zespół matematyczno-przyrodniczy funkcjonujący w szkole,
 - rozmowa indywidualna z rodzicami uczniów ze SPE przeprowadzana w obecności wychowawcy klasy, pedagoga szkolnego, psychologa szkolnego, dyrektora lub wicedyrektora szkoły i nauczycieli przedmiotowych uczących danego ucznia,
 - zespół nauczycieli uczących biologii oraz innych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych opracuje pytania kluczowe, które sprawdzą stopień osiągnięć uczniów w rozwijaniu kompetencji kluczowych wśród uczniów ze SPE w procesie uczenia się przez całe życie,
 - zespół zaproponuje metody i narzędzia zbierania danych w ciągu 4–5 lat nauki biologii w szkole ponadpodstawowej (proponowane: ankiety uczniów, rodziców, nauczycieli, dokumentacja szkolna, dokumentacja nauczyciela biologii, dokumentacja zespołu przedmiotowego, protokoły RP, arkusze obserwacji lekcji, wywiad z pedagogiem szkolnym i dyrektorem szkoły, opinia lub orzeczenie z poradni pedagogiczno-psychologicznej, wywiad z psychologiem szkolnym, kartoteka współpracy z instytucjami wspomagającymi realizację programu, karty wycieczek szkolnych, rozmowy z rodzicami i innymi nauczycielami szkoły),
 - systematyczne obserwowanie postępów uczniów, zbieranie danych semestralnych i rocznych,
 - zebranie wyników semestralnych i rocznych, przedstawienie danych statystycznych w tabelach i wykresach,
 - opracowanie wniosków i rekomendacji z prowadzonego badania dla uczniów ze SPE,
 - w razie potrzeby opracowanie programów naprawczych lub doskonalących efekty kształcenia i dalszego rozwijania kompetencji kluczowych.

8. DOSTOSOWANIE DO SPECJALNYCH POTRZEB EDUKACYJNYCH UCZNIÓW

Według założeń uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi realizują podstawę programową kształcenia ogólnego i mogą osiągnąć stawiane przez nią wymagania, jednak potrzebują dostosowania warunków kształcenia do ich możliwości psychofizycznych i tempa uczenia się. Wiąże się to z właściwym doбором metod, środków i form pracy. Od nauczyciela działania te wymagają poświęcenia więcej czasu uczniom ze SPE.

Proponowane ogólne warunki edukacyjne dla uczniów ze SPE:

- wydłużenie czasu pracy na zajęciach lekcyjnych, sprawdzianach, testach, kartkówkach, przy odpowiedzi ustnej,
- zmiana form aktywności – stosowanie w minimalnym stopniu metod podających i w większości metod aktywizujących, w tym: burza mózgów, obserwacja, dyskusja panelowa, metoda problemowa, gra dydaktyczna, studium przypadku, drama, metoda symulacyjna, metoda inscenizacji, mapa mózgu, metoda laboratoryjna, metoda projektu, pokaz filmowy, animacje multimedialne, rybi szkielet, plakat, mapa mentalna, drzewo decyzyjne, śnieżna kula, mapa skojarzeń, jak również narzędzia TOC: chmura, logiczna gałąź, drzewko ambitnego celu,
- dzielenie materiału nauczania na mniejsze partie, zmniejszenie liczby zadań do wykonania, zwiększenie liczby ćwiczeń i powtórzeń materiału,
- odwoływanie się do przykładów z życia,
- dostosowanie poziomu trudności zadań szkolnych i domowych do indywidualnych możliwości ucznia poprzez dzielenie materiału na mniejsze części, aby ułatwić ich zapamiętywanie i odtworzenie,
- w przypadku zauważenia zaległości czy braków w wiadomościach i umiejętnościach szkolnych udzielanie pomocy w ich uzupełnianiu poprzez zorganizowanie pomocy koleżeńskiej, godzin konsultacyjnych dla uczniów, częstego powtarzania materiału,
- powtarzanie reguł obowiązujących w klasie, jasne wyznaczenie granic i egzekwowanie ich przestrzegania dla wszystkich,
- kontrolowanie poziomu zaangażowania ucznia w tok zajęć lekcyjnych, w razie potrzeby przywoływanie jego uwagi, zachęcanie do podejmowania wysiłku intelektualnego,
- sprawdzanie rozumienia kierowanych pytań do uczniów, w przypadku trudności ze strony ucznia nakierowywanie na właściwe tory rozumowania, naprowadzanie poprzez zadawanie dodatkowych pytań, dodatkowe wyjaśnianie polecenia,
- używanie przez nauczyciela prostych i krótkich poleceń, zdań i zadań,
- akceptowanie ograniczeń ucznia, chwalenie starań ucznia, wzmacnianie pozytywnych kroków ucznia,

- wykorzystywanie mocnych stron ucznia, podkreślanie mocnych stron, jak dokładność, sumienność, zaangażowanie,
- uważne słuchanie ucznia, wykazywanie się przez nauczyciela cierpliwością i zrozumieniem,
- zachęcanie ucznia do wypowiedzania się na lekcji,
- wzmacnianie pewności ucznia,
- akcentowanie pozytywnych cech i zalet ucznia,
- wprowadzanie nowych partii materiału przestrzegając zasady stopniowania trudności, która ułatwi uczniowi przyswajanie coraz trudniejszych treści,
- stwarzanie sytuacji będących źródłem pozytywnych emocji i doświadczeń,
- dostosowanie tempa i metod pracy stosownie do danej niepełnosprawności ucznia – dysleksji, dysgrafii, dyskalkulii, afazji, obniżenia wymagań z określonych przedmiotów lub czynności lub inna dysfunkcja ucznia określona w karcie pomocy pedagogiczno-psychologicznej udzielanej w szkole,
- stosowanie ćwiczeń i zadań ogólnorozwojowych na lekcji w celu wyrównania i korygowania oraz kompensowania i dynamizowania wszelkich dysharmonii rozwojowych.

Warunki dla uczniów wybitnie zdolnych: uwzględnianie w metodach pracy odmienności zainteresowań i potrzeb ucznia, stawianie bogatszych celów kształcenia, mających poszerzyć wiedzę i umiejętności ucznia, np. dodatkowych zadań z treści wykraczających poza podstawę programową, umożliwianie udziału w olimpiadach i konkursach biologicznych oraz w kołach zainteresowań o tematyce biologicznej, ekologicznej lub przyrodniczej.

9. FORMY I METODY PRACY

Formy pracy: **indywidualna i grupowa.**

Metody pracy: **aktywizujące**, wnoszące dynamikę procesu kształcenia, podnoszące aktywność ucznia w procesie uczenia się. Zaproponowane metody aktywizujące będą w szczególności stosowane wobec uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, i będą metodami przeważającymi w ich procesie dydaktycznym. Proponuję następujące metody do pracy z uczniami ze SPE: pogadanka, dyskusja, obserwacja mikroskopowa i makroskopowa, mapa mentalna, eksperymentowanie, chmura, logiczna gałąź, zakładanie hodowli zwierząt.

Metoda problemowa rozwijająca umiejętność krytycznego myślenia, polega na przedstawieniu uczniom sytuacji problemowej oraz organizowaniu procesu poznawczego, wykorzystywanie przy tym różnorodnych źródeł informacji, np. filmy dydaktyczne, animacje multimedialne, fotografie, rysunki, Internet, dane liczbowe. Zaproponowana metoda problemowa uruchamia procesy poznawczo-wychowawcze takie jak: analizowanie, wyjaśnianie, ocenianie, porównywanie i wnioskowanie. Proponowane metody: burza mózgów, obserwacja, dyskusja panelowa, metoda problemowa, gra dydaktyczna, studium przypadku. Metoda problemowa nastawiona na eksperymenty i obserwacje, stawianie problemu i formułowanie hipotez z przeprowadzonych eksperymentów i obserwacji podczas lekcji w sali lekcyjnej, ogródka szkolnym i zajęciach w terenie. Metoda problemowa składa się z kolejno następujących po sobie etapów: stworzenie sytuacji problemowej, wywołanie i sprecyzowanie głównego problemu, analiza problemu i wysunięcie szczegółowych zadań, wysuwanie i uzasadnianie hipotez, ustalenie sposobów rozwiązywania problemów szczegółowych i problemu głównego, weryfikacja hipotez w działaniu, ocena rezultatów i rozwiązanie problemu, wyciągnięcie wniosków.

Metoda ekspresji i impresji nastawiona na emocje i przeżycia, powoduje wzrost zaangażowania emocjonalnego uczniów ze SPE. Jest on efektem doznań i przeżyć związanych z wykonywaniem określonych zadań (np. gra dydaktyczna). Proponowane metody to: drama, metoda symulacyjna, metoda inscenizacji, mapa mózgu, metoda laboratoryjna, metoda projektu, pokaz filmowy, animacje multimedialne.

Metoda graficznego zapisu, w której proces podejmowania decyzji uczeń przedstawia na rysunku czy schemacie, co zachęca do samodzielnego podejmowania decyzji: rybi szkielet, plakat, mapa mentalna, drzewo decyzyjne, śnieżna kula, mapa skojarzeń. Metody te szczególnie zalecam do pracy z uczniem ze SPE.

Metoda krytycznego myślenia dająca szerokie spektrum działania: umożliwiająca wnikliwe analizowanie, rozkładanie problemu na czynniki pierwsze, odróżnianie faktów od opinii, umożliwia tworzenie logicznych powiązań, a także zapamiętywanie

na bazie zrozumienia i dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, prowokuje do eksperymentowania i wnioskowania, skłania do podejmowania samodzielnych decyzji, a następnie przewidywania skutków i konsekwencji, na końcu daje możliwość zaprezentowania wyników i raportowania uzyskanych danych metodami TIK. Metodami TOC będą: chmura, logiczna gałąź, drzewko ambitnego celu.

Wszystkie wymienione metody aktywizujące w tym programie posłużą nauczycielowi w budowaniu konstruktywistycznego modelu nauczania biologii, w którym to nauczyciel jako przewodnik i specjalista w swojej dziedzinie stworzy uczniom sytuacje dydaktyczne zachęcające uczniów do nabywania nowych wiadomości, następnie transformowania zdobytej wiedzy i wykorzystywania jej w życiu codziennym ze szczególnym uwzględnieniem uczniów ze SPE.

10. WYKORZYSTANIE NARZĘDZI ICT

Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii ICT uczniowie mają możliwość różnorodnych działań o szerokim spektrum, m.in.:

- wyszukiwanie i zbieranie informacji w Internecie,
- gromadzenie i porządkowanie informacji,
- tworzenie bazy danych, zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do symulowania zjawisk przyrodniczo-biologicznych,
- modelowanie zjawisk przyrodniczych,
- wizualizacja danych medycznych lub innych statystycznych,
- obsługa podstawowych programów i systemów operacyjnych: Windows XP, Microsoft Office, Ex, program Coach 5, Modellus, przeglądarka internetowa Internet Explorer lub inna,
- korzystanie z portali i witryn edukacyjnych,
- animacje multimedialne.

11. ELEMENTY INTERDYSCYPLINARNE W PROGRAMIE

Współczesny program kształcenia ogólnego kładzie nacisk na **interdyscyplinarność**, i dlatego w tym programie zwrócić szczególną uwagę na związki pomiędzy różnymi dziedzinami wiedzy z zastosowaniem nowoczesnych technologii informatycznych.

Rozpoczynając edukację biologiczną w szkole ponadpodstawowej uczniowie na początku, w klasie pierwszej zarówno w liceum, jak i w technikum, zetkną się z **budową chemiczną** związków organicznych i nieorganicznych oraz ich **właściwościami fizycznymi**. Poznanie podstawowych **zasad fizykochemicznych** omawianych składników występujących w organizmach żywych pozwoli uczniom na zrozumienie zależności przyczynowo-skutkowych, jakie mają miejsce w komórkach istot żywych. Głównymi procesami fizykochemicznymi omawianymi na lekcjach biologii będzie między innymi zjawisko dyfuzji, osmozy, stężenia procentowego, transportu błonowego, procesu fermentacji.

Uczniowie będą stosować różne **obliczenia matematyczne** np. do określania wskaźnika BMI, przeliczania danych statystycznych z tabel i wykresów, konstruowania wykresów dla populacji w ekosystemach. W programie pojawią się elementy ekologiczne i środowiskowe różnych regionów świata, w tym problemy klimatyczne na świecie, skutki i przyczyny katastrof ekologicznych, konflikty **ekonomiczne** pomiędzy producentami żywności GMO a zwolennikami zdrowej żywności. Przedstawiając potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania GMO (organizmów modyfikowanych genetycznie) podczas lekcji, uczniowie będą wchodzić w problematykę obecnego rolnictwa na świecie i rozwijającego się przemysłu nowoczesnych technologii. Poprzez wykazywanie znaczącego wpływu działalności człowieka na różnorodność biologiczną poruszone zostaną procesy **geograficzne** takie jak: urbanizacja, industrializacja, komunikacja i turystyka. Podczas realizacji tego programu uczniowie zetkną się również z **kwestiami humanitarnymi**, jak problem głodu na świecie czy zachorowalność na AIDS, gruźlicę i odrę w różnych regionach geograficznych świata. Ważnym elementem będzie **proces globalizacji**, który dotyczy ludzi mieszkających we wszystkich zakątkach świata, nawet tych najbardziej odległych.

Istotnym elementem będzie przedstawienie historii myśli ewolucyjnej o świecie i pochodzeniu człowieka w różnych epokach dziejowych pod kątem **filozoficznym, etycznym i moralnym**, uwzględniającym istniejące teorie naukowe. Takie podejście do ewolucji życia na ziemi skłoni uczniów do podejmowania filozoficznych debat i dyskusji podczas lekcji, nie naruszając ich poglądów religijnych.

Tak zintegrowane treści międzyprzedmiotowe z dziedziny fizyki, chemii, geografii, etyki, ekonomii czy matematyki wspierają i dopełniają realizację treści programowych z biologii na poziomie podstawowym. Ujęte w tym programie treści międzyprzedmiotowe wspierają rozwój jednej wybranej kompetencji kluczowej

istotnej dla przedmiotu biologia, ale także dodatkowo wspierają rozwój kompetencji kluczowych przypisywanych innym przedmiotom. Rozwijanie kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji biologicznych podczas lekcji biologii, a w szczególności kształtowanie zdolności identyfikowania, rozumienia, wyrażania, tworzenia i interpretowania pojęć i zjawisk o charakterze biologicznym, posłuży realizatorom programu dla bogacenia słownictwa specjalistyczną terminologią biologiczną, która wpłynie na rozwój intelektualny ucznia. Ważnym zadaniem dla nauczyciela na lekcji biologii będzie przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciel biologii podczas lekcji powinien kłaść nacisk na kształtowanie kompetencji cyfrowych, obejmujących odpowiedzialne korzystanie z nowoczesnych technologii cyfrowych, właściwe przetwarzanie danych, ich interpretowanie, tworzenie nowych treści, mając pełną świadomość cyberbezpieczeństwa. Z kolei wszechstronna edukacja zdrowotna rozwinię kompetencje osobiste i społeczne, w tym przyczyni się do podniesienia świadomości prozdrowotnej młodego człowieka wkraczającego w dorosłe życie i wpłynie na poprawę kondycji zdrowotnej społeczeństwa. Zastosowanie metody projektu w edukacji ekologicznej dodatkowo rozwinię u uczniów kompetencje w zakresie przedsiębiorczości opartej na kreatywności, krytycznym myśleniu i rozwiązywaniu problemów w skali lokalnej i globalnej, podejmowaniu inicjatywy o ważnych wartościach kulturalnych, społecznych czy finansowych.

Realizacja odpowiednio dobranych treści międzyprzedmiotowych na lekcjach biologii wpłynie na wszechstronny rozwój ucznia, który będzie solidnym przygotowaniem go do życia w społeczeństwie i ukierunkuje młodego obywatela do swobodnego poruszania się na nowoczesnym i stale zmieniającym się rynku pracy. Tak przyjęta interdyscyplinarna strategia uczenia się kształtuje umiejętność podejmowania ważnych decyzji życiowych, poczynając od wyboru szkoły ponadpodstawowej, następnie kierunku studiów lub konkretnej specjalizacji zawodowej, poprzez decyzje o wyborze miejsca pracy, sposobie podnoszenia swoich kwalifikacji, aż do ewentualnych decyzji o zmianie zawodu.

Zgodnie z najnowszymi zaleceniami MEN od 2018 r. na lekcjach biologii należy wdrożyć model **edukacji włączającej**, według której każdy uczeń ze SPE posiadający specjalną kartę potrzeb i świadczeń będzie mógł funkcjonować i rozwijać swoje umiejętności. Dla uczniów z indywidualnymi potrzebami edukacyjnymi nauczyciel organizuje i planuje środowisko uczenia się uwzględniające indywidualne predyspozycje ucznia i proponuje takie działania, jakim uczeń będzie mógł sprostać. Nauczyciel jest partnerem pobudzającym ucznia do wysiłku intelektualnego na miarę możliwości danego ucznia ze SPE, stale monitoruje jego postępy, rejestruje zmiany, wzmacnia jego pozytywne działania, wydłuża czas pracy na zajęciach lekcyjnych, sprawdzianach, testach, kartkówkach, przy odpowiedzi ustnej, stosuje w minimalnym stopniu metody podające i w większości metody aktywizujące, w tym: burzę mózgów, obserwację, dyskusję panelową, metodę problemową, grę dydaktyczną, studium

przypadku, dramę, metodę symulacyjną, metodę inscenizacji, mapę mózgu, metodę laboratoryjną, metodę projektu, pokaz filmowy, animacje multimedialne, rybi szkielet, plakat, mapę mentalną, drzewo decyzyjne, śnieżną kulę, mapę skojarzeń, jak również narzędzia TOC: chmurę, logiczną gałąź, drzewko ambitnego celu. Odwołuje się do przykładów z życia, dostosowuje poziom trudności zadań szkolnych i domowych do indywidualnych możliwości ucznia poprzez dzielenie materiału na mniejsze części, aby ułatwić ich zapamiętywanie i odtworzenie, kontroluje poziom zaangażowania ucznia w tok zajęć lekcyjnych, używa prostych i krótkich poleceń, akceptuje ograniczenia ucznia, wzmacnia pozytywne kroki ucznia, wprowadza nowe partie materiału, przestrzegając zasady stopniowania trudności, która ułatwi uczniowi przyswajanie coraz trudniejszych treści, stwarza sytuacje będące źródłem pozytywnych emocji i doświadczeń, dostosowuje tempo i metody pracy stosownie do danej niepełnosprawności ucznia – dysleksji, dysgrafii, dyskalkulii, afazji, obniżenia wymagań z określonych przedmiotów lub innej dysfunkcji ucznia określonej w karcie pomocy pedagogiczno-psychologicznej udzielanej w szkole.

12. SPOSOBY OCENIANIA UCZNIÓW

Ocena osiągnięć ucznia jest jednym z ważniejszych elementów procesu dydaktyczno-wychowawczego. Na kontrolowanie i ocenianie składają się te działania nauczyciela, których celem jest m.in. dostarczanie informacji o stopniu osiągnięcia celów edukacyjnych, stopniu realizacji celów programu czy motywowanie uczniów do poszukiwania wiedzy i umiejętności. Te uwarunkowania nakładają na nauczyciela obowiązek zdiagnozowania osiągnięć uczniów i opracowania szczegółowych wymagań, które powinny odwoływać się do wymagań sformułowanych w podstawie programowej. Nowoczesne sprawdzanie i ocenianie szkolnych osiągnięć uczniów stanowi integralną część procesu kształcenia. Wynika ono z działań dydaktycznych zaplanowanych przez nauczyciela. Celem oceniania jest przede wszystkim: poinformowanie uczniów o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i postępach w tym zakresie, pomoc uczniowi w samodzielnym planowaniu swojego rozwoju, motywowanie ucznia do dalszej pracy. Ocena osiągnięć uczniów jest istotnym elementem procesu dydaktycznego. Uczeń podejmuje na lekcjach i poza nimi rozmaite działania w celu osiągnięcia pewnego poziomu wiadomości, umiejętności i postaw z zakresu biologii przy jednoczesnym rozwijaniu kompetencji kluczowych, niezbędnych do późniejszego poruszania się na rynku pracy. Nabywanie **kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji** na lekcji biologii polegać będzie na skutecznym komunikowaniu się w zespole klasowym i porozumiewaniu w kreatywny sposób podczas konstruktywnego budowania wiedzy biologicznej na każdej lekcji. Uczniowie podczas analizowania materiałów źródłowych odkrywają tajniki wiedzy biologicznej, zapoznają się z tekstem, obrazem, animacją, rozumieją podawane treści i na tej podstawie tworzą nowe informacje. Podczas realizacji programu na lekcjach biologii uczniowie kształtują **kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych** poprzez myślenie i postrzeganie matematyczne stosowane do rozwiązywania problemów w codziennych sytuacjach, interpretowanie wzorów, modeli, wykresów czy tabel, wyjaśnianie zjawisk przyrodniczych, prowadzenie obserwacji i eksperymentów, a po nich formułowanie pytań i wyciąganie wniosków opartych na dowodach. Nauczyciel obserwuje i ocenia kształtowanie kompetencji cyfrowych, gdzie uczniowie umiejętnie korzystają z technologii ICT, tworzą treści cyfrowe pod postacią prezentacji multimedialnych, rozwijają krytyczne myślenie w trakcie komunikowania się i pracy zespołowej. Wśród **kompetencji osobistych i społecznych** kształtowaniu i ocenie podlegać będą takie działania uczniowskie, jak: skuteczne zarządzanie czasem i informacjami, zarządzanie własnym uczeniem się, zarządzanie własną karierą zawodową, utrzymanie własnego dobrego stanu psychicznego i fizycznego, prowadzenie prozdrowotnego i ekologicznego stylu życia, odczuwanie empatii, radzenie sobie w sytuacjach konfliktowych oraz wzajemne wspieranie się w rozwiązywaniu takich sytuacji. Nabywanie **kompetencji obywatelskich** to

kształtowanie współodpowiedzialności za siebie i innych oraz odnalezienie siebie w strukturach społecznych, gospodarczych, politycznych, globalnych oraz poszukiwanie zrównoważonego rozwoju podczas rozwiązywania problemów ekologicznych i zdrowotnych młodego obywatela, wkraczającego w dorosłe i odpowiedzialne życie. Podczas lekcji biologii uczniowie będą mieli okazję na kształtowanie **kompetencji w zakresie przedsiębiorczości** poprzez kreatywność pomysłów i krytyczne myślenie, podejmowanie indywidualnych i niekonwencjonalnych inicjatyw, zarządzanie własnymi projektami biologicznymi czy ekologicznymi o wartościach kulturalnych, społecznych i finansowych (akcje antynikotynowe, promowanie badań profilaktycznych w najbliższym otoczeniu rodzinnym ucznia, czynne obchody Dnia Ziemi czy udział w akcji Sprzątania Świata). Rozwijanie **kompetencji w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej** na lekcjach biologii to podejmowanie twórczego wyrażania siebie i własnych pomysłów.

Formy oceniania osiągnięć uczniów:

- indywidualne (np. odpowiedź ustna),
- frontalne (np. testy, sprawdziany opisowe),
- kondensacyjne (np. wszyscy uczniowie wykonują konkretne zadanie, a lider grupy przedstawia wyniki),
- pozyskiwanie informacji zwrotnych od uczniów ze SPE,
- zbiorcze opracowanie wyników sprawdzianów, testów diagnostycznych czy maturalnych próbnych i ogólnokrajowych.

Metody oceniania osiągnięć uczniów:

Obserwacja pracy ucznia

- zdolności manualne (umiejętność wykonywania rysunków, schematów, szkiców, map, planów, diagramów u uczniów ze SPE),
- umiejętność organizowania własnego warsztatu pracy (sposób prowadzenia zeszytu przedmiotowego, korzystanie z podręcznika, czasopism, literatury przyrodniczej, Internetu i innych źródeł ICT u uczniów ze SPE),
- umiejętność współpracy w grupie (udział we wspólnym prowadzeniu obserwacji, przestrzeganie zasad pracy w grupie mieszanej z uczniami ze SPE),
- umiejętność koncentracji nad wyznaczonym zadaniem,
- umiejętność prowadzenia poprawnych obserwacji, dokonywania porównań i formułowania wniosków,
- umiejętność samodzielnego myślenia, wyciągania wniosków i ich interpretowania,
- sposób wypowiedzania się, poprawne posługiwanie się fachową terminologią biologiczną,
- aktywność na lekcjach.

Ocenianie umiejętności praktycznych

- planowania oraz przeprowadzania obserwacji i prostych doświadczeń przyrodniczych, biologicznych (analizowania wyników doświadczeń, dokonywania obserwacji przez uczniów ze SPE, przeprowadzania wywiadów i ankiet, wypełniania kart pracy),
- prowadzenia eksperymentów biologicznych, przedstawiania zjawisk przyrodniczych,
- analizowania i opracowywania danych statystycznych (dla uczniów ze SPE) oraz interpretowania wyników badań,
- prowadzenia obserwacji mikroskopowych i makroskopowych wśród uczniów ze SPE,
- prezentacji problemów przyrodniczych w formie np.: gazetki, plakatu, wystawy, referatu, filmu, inscenizacji, dramy, apelu okolicznościowego, prezentacji multimedialnych.

Ocenianie wypowiedzi ustnych

Umiejętność udzielania adekwatnych odpowiedzi ustnych powiązana z:

- analizą materiałów źródłowych (rysunzków, schematów, wykresów, fotografii, diagramów, wyników eksperymentów, fragmentów filmu czy tekstu),
- gromadzeniem, wartościowaniem i porządkowaniem wiedzy biologicznej pochodzącej z różnych źródeł dla uczniów ze SPE,
- próbą integracji wiedzy zawartej w podręczniku oraz innym źródle (mapa, wykres, i literatura popularnonaukowa), wyciąganiem wniosków z otrzymanych informacji, a w szczególności ze źródeł ICT,
- rozumieniem związków między różnymi dziedzinami życia społecznego, gospodarczego, kulturowego, ekologicznego,
- samodzielnym rozwiązywaniem zadań z dziedziny genetyki,
- posługiwaniem się poprawnym językiem i stosowaniem terminologii biologicznej,
- umiejętnym przedstawianiem wyników swojej pracy na forum klasy,
- formułowaniem wypowiedzi indywidualnych lub grupowych,
- obserwacją negatywnego wpływu zanieczyszczeń środowiska na funkcjonowanie ekosystemów w najbliższym otoczeniu oraz w kraju i na świecie wśród uczniów ze SPE.

Kontrola pisemna

- testy diagnostyczne, maturalne, całościowe, zewnętrzne
- sprawdziany
- kartkówki
- karty pracy, sprawozdania
- referaty, wystawy prac, zrealizowane projekty.

Oprócz tradycyjnego oceniania na lekcjach biologii nauczyciel zastosuje **ocenianie wspierające**, które w dużym stopniu będzie wspomagać każdego ucznia, a w szczególności ucznia ze SPE w procesie uczenia się i rozwijania umiejętności. Poprzez interaktywne ocenianie postępów ucznia nauczyciel daje wskazówki do dalszego pogłębiania jego wiedzy, a dzięki temu modyfikuje dalsze nauczanie. Nauczyciel stosuje różne techniki dla osiągnięcia sukcesu dydaktycznego ucznia: zadaje pytania naprowadzające, podaje jasno skonstruowane cele lekcji, upewnia się, czy uczniowie rozumieją zaproponowane cele lekcji, prowadzi dyskusje panelowe, w tym dyskusje wzajemne wśród uczniów, stwarza przyjazną atmosferę podczas trwania lekcji, pozytywnie wzmacnia zaangażowanie ucznia w pracę, która zaowocuje szansą na osiągnięcie sukcesu. Podczas ewentualnych niepowodzeń nauczyciel sugeruje możliwość poprawienia wyników swojej pracy. Zaproponowany system oceniania pełni funkcję motywującą w procesie uczenia się i w znacznym stopniu wspiera ucznia w samodzielnym dochodzeniu do wiedzy. Nauczyciel pokazuje uczniom jak należy się uczyć, a przy tym jest otwarty na ich potrzeby, dostosowując się do ich indywidualnych możliwości.

13. EWALUACJA PROGRAMU

Ewaluacja niniejszego programu powinna przebiegać w sposób procesowy i być realizowana w przeciągu 3 lat nauki biologii w liceum ogólnokształcącym (klasa 1–3) oraz 4 lat nauki w technikum (klasa 1–4). Rozpoczęcie edukacji biologicznej w szkole ponadpodstawowej w zakresie podstawowym zostanie poprzedzone krótką diagnozą wstępną w zakresie potrzeb i oczekiwań odbiorców programu, natomiast pierwszą głębszą analizę przeprowadzi się po pierwszym roku funkcjonowania programu. W analizie tej wezmą udział uczniowie kończący pierwszą klasę liceum ogólnokształcącego i technikum oraz ich rodzice, a także osoby współpracujące ze szkołą i zainteresowane doskonaleniem niniejszego programu np.: pracownik sanepidu ds. edukacji szkolnej, pielęgniarka i higienistka szkolna, pracownik poradni pedagogiczno-psychologicznej. Można przeprowadzić taką analizę w postaci anonimowych ankiet we wrześniu w klasie drugiej, wśród uczniów i rodziców na pierwszym spotkaniu organizacyjnym rozpoczynającym dany rok szkolny, ze szczególnym uwzględnieniem oczekiwań i potrzeb uczniów ze SPE. Wśród nauczycieli tej szkoły oraz pedagoga szkolnego zaleca się przeprowadzić wywiad, rozmowę informacyjną o uwagach z ich strony. W szerszym zakresie należy skonfrontować opinię pedagoga i psychologa szkolnego o uczniach ze SPE z wglądem do kart zawierających informacje o indywidualnych potrzebach edukacyjnych tych uczniów. Pytania ankietowe powinny dotyczyć wartości wewnętrznej programu, czyli zgodności prezentowanych treści programowych, a także wartości instrumentalnych, jak przeznaczenie i adresat programu, czyli zamierzenia programowe, osiągnięcia uczniów, łatwość realizacji programu, bazę materialną do realizacji programu, charakter i specyfikę szkoły. Wieloetapowy sposób ewaluacji programu w formie obserwacji, wywiadów i przeprowadzonych ankiet wśród uczniów oraz rodziców umożliwi sporządzenie na tej podstawie kwestionariusza obserwacji po każdym roku szkolnym. Zebrane coroczne informacje zwrotne, po 3–4 latach nauki w szkole ponadpodstawowej dadzą pełny obraz procesu edukacyjnego, zbudowanego na bazie tego programu, i umożliwią sporządzenie całościowego zestawienia danych zebranych w tabelach i wykresach. Uzyskane wyniki ewaluacyjne posłużą do sporządzenia raportu końcowego wraz z wnioskami i rekomendacją. Na podstawie uzyskanych wniosków dokona się wprowadzenia ewentualnych zmian w programie. Ankiety skierowane do uczniów i rodziców będą zawierały pytania otwarte i zamknięte. Oprócz ankiet proponuję rozmowy z uczniami i ich rodzicami podczas spotkań z wychowawcami, rozmowy i wywiady z samorządem szkolnym. Zebrane wyniki należy zestawić w tabelach i wykresach. Wyłonienie mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń w analizie SWOT z realizacji programu pozwolą w kolejnych latach na dokonanie korekt w programie, jeżeli taka potrzeba zaistnieje.

W trosce o stałe podnoszenie jakości procesu edukacyjnego, ewaluacji w kolejnych latach podlegać będą: korelacja programu z podstawą programową, powiązania między programem szkoły a programem do biologii na III etapie kształcenia, innowacyjność programu, sposób i formy realizacji programu, metody i nowoczesne techniki ICT w programie, dobór środków dydaktycznych, sposoby oceniania uczniów, dostosowania dla uczniów ze SPE oraz wybitnie zdolnych, warunki realizacji szczegółowych celów kształcenia i wychowania w odniesieniu do założeń edukacji włączającej, zakres realizacji procesu uczenia się ucznia ze SPE, kwalifikacje i kompetencje nauczyciela, analiza wyników nauczania (testy, sprawdziany, kartkówki, odpowiedzi ustne), całokształt interakcji: nauczyciel – uczeń – rodzice – pedagog szkolny, ocena współpracy uczniów na lekcjach i podczas zajęć terenowych pomiędzy uczniami ze SPE a pozostałymi uczniami w klasie, ocena jakości pracy uczniów i nauczyciela, ocena efektów pracy nauczyciela i uczniów. Uzyskane wyniki ewaluacji posłużą do wprowadzenia zmian i korekt w programie, dadzą możliwość poprawy jakości programu.

14. BIBLIOGRAFIA

1. Bee Helen, *Psychologia rozwoju człowieka*, Wyd. Zys i S-ka, Poznań 2004.
2. Bereźnicki Franciszek, *Dydaktyka kształcenia ogólnego*, Wydawnictwo Impuls, Kraków 2011.
3. Okoń Wincenty, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2016.
4. Sterna Danuta, *Uczę się w szkole, CEO*, Warszawa, 2014.
5. Winiarek Maciej, *Myślenie krytyczne i narzędzia TOC*, TOC dla Edukacji Polska, 2010.
6. Suerken Kathy, tł. Piernikowska – Hewelt Marta, *Narzędzia krytycznego myślenia do analizy treści programowych*, TOCFE Inc for Education, 2009.
7. MEN Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla czteroletniego liceum ogólnokształcącego i pięcioletniego technikum z dnia 30.01.2018 r. rozporządzenia MEN.
8. Ostrowska Małgorzata, Sterna Danuta, *Technologie informacyjno-komunikacyjne na lekcjach. Przykładowe konspekty i polecane praktyki*, CEO, 2015.
9. Kalandyk Mariusz, *Ocenianie Kształtujące – nowe spojrzenie na nauczanie*, 2017.
10. Winczewska Bożena, *Jak należy wyposażyć sale przedmiotów przyrodniczych*, online, 2017.
11. Baer Heinz Werner, *Doświadczenia biologiczne w szkole*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1969.
12. Sacharska Bożena, *Rola eksperymentu w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych*, online, 2017.
13. Sawiński Julian Piotr, *Uczenie się metodą uczniowskiego eksperymentu*, online, 2017.
14. Stróżek Joanna, *Środki dydaktyczne, ich rola i wpływ na proces dydaktyczno-wychowawczy*, online, 2017.
15. *Ewaluacja programu nauczania*, ORE, Warszawa 2012.
16. Janiuk Ryszard M., *Społeczne znaczenie wiedzy przyrodniczej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2002.
17. Szyszko-Bogusz Andrzej, *Pedagogika holistyczna*, Ossolineum, Wrocław 1989.
18. Praca zbiorowa pod red. Gniteckiego Janusza, *Teorie pedagogiczne wobec zmian w humanistyce i w otaczającym świecie*, Olsztyn-Poznań 2002.
19. Chlebicki Andrzej, *KOSMOS. Problemy nauk biologicznych*, tom 53, nr 1, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Kraków 2004.
20. Dylak Stanisław, *Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli*, 2015, www.cen.uni.wroc.pl/teksty/konstrukcja.pdf.
21. Gofron Beata, *Konstruktywistyczne ujęcie procesu uczenia się*, Naukowy Akademii Polonijnej nr 1, 2013.

Joanna Gałuszka – magister biologii, nauczyciel dyplomowany, nauczyciel biologii, geografii i przyrody w Zespole Szkół Budowlanych i Ogólnokształcących w Jarosławiu z 23-letnim stażem pracy w szkole.

Autorka programów w ORE 2019 r.:

1. Program nauczania do biologii w szkole ponadpodstawowej do liceum i technikum – poziom podstawowy.
2. Program nauczania do biologii w szkole podstawowej.
3. Program nauczania biologii w szkole ponadpodstawowej do liceum i technikum – zakres rozszerzony.

Autorka publikacji w Wirtualnym Przewodniku Nauczyciela MAWI Sp. z o.o. w ramach IX ogólnopolskiej edycji w latach 2002–2003:

1. Program ekologiczny z elementami edukacji prozdrowotnej: „Ziemia – Środowisko – Człowiek”.
2. Scenariusz zajęć biologii z realizacją ścieżki międzyprzedmiotowej.
3. Scenariusz zajęć terenowych – Woda w naszej rzece.
4. Scenariusz zajęć terenowych – Badamy ekosystem leśny.