

Podstawa programowa z komentarzami

Tom 5.

Edukacja przyrodnicza
w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum

przyroda, geografia, biologia, chemia, fizyka

Szanowni Państwo,

Niniejszy tom jest częścią ośmiotomowej publikacji poświęconej nowej podstawie programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w szkołach podstawowych, gimnazjach i liceach.

Sposób wdrażania nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego w szkołach przygotowujących do zawodu będzie tematem odrębnej publikacji.

Każdy tom poświęcony jest odrębnej grupie zajęć. Zawiera on wszystkie fragmenty postawy programowej dotyczące tych zajęć oraz komentarze ekspertów, pozwalające lepiej zrozumieć intencje twórców podstawy. Ponieważ poszczególne tomy adresowane są do różnych grup nauczycieli, w każdym tomie powtórzono części wstępne odpowiednich załączników podstawy programowej, skierowane do wszystkich nauczycieli.

Wdrażaniu w szkołach i przedszkolach nowej podstawy programowej towarzyszą jeszcze inne zmiany w prawie oświatowym. Tych zmian, porządkujących edukacyjną rzeczywistość od września 2009 jest sporo: to m.in. zmieniona ustawa o systemie oświaty, nowe rozporządzenie o ramowych planach nauczania (obowiązujące w szkołach publicznych), nowe rozporządzenie o kwalifikacjach nauczycieli, nowe zadania dla nauczycieli, wynikające ze zmian w Karcie Nauczyciela, a także kolejne podwyżki płac nauczycieli. Dlatego każdy tom zawiera także pewne informacje ogólne, związane ze zmianami programowymi i organizacyjnymi wchodzącymi do polskich szkół, wynikającymi z tych nowelizacji. Wszystkie te zmiany mają uczynić polską szkołę bardziej skuteczną, przyjazną i nowoczesną.

Projekt nowej podstawy programowej jest efektem zbiorowej refleksji dużego zespołuuczonych, metodyków, nauczycieli oraz pracowników systemu egzaminacyjnego. W swoich pracach zespół ten korzystał z doświadczeń oraz dorobku twórców wcześniejszych podstaw, w tym z projektu podstawy, który powstał w Instytucie Spraw Publicznych w 2005 roku. W trwających niemal trzy miesiące publicznych konsultacjach aktywnie uczestniczyły setki respondentów. Twórcy podstawy wspierali się przy jej doskonaleniu dziesiątkami zamówionych recenzji najznamienitszych gremiów i towarzystw naukowych.

Szczególną rolę w pracach zespołu odegrali uczeni, którzy podjęli trud koordynowania prac nad poszczególnymi obszarami tematycznymi podstawy programowej:

- prof. dr hab. Edyta Gruszczyk-Kolczyńska – edukacja przedszkolna i wczesnoszkolna,
- prof. dr hab. Sławomir Jacek Żurek – język polski i edukacja artystyczna,
- dr Magdalena Szpotowicz – języki obce nowożytnie,
- dr hab. Jolanta Choińska-Mika – edukacja historyczna i obywatelska,
- prof. dr hab. Ewa Bartnik – edukacja przyrodnicza,
- prof. dr hab. Zbigniew Semadeni – edukacja matematyczna i techniczna,
- prof. dr hab. Wojciech Przybylski – wychowanie fizyczne i edukacja dla bezpieczeństwa.

Wszystkim uczestnikom tych prac składam niniejszym serdeczne podziękowanie.

Każda szkoła otrzyma co najmniej dwa wydrukowane komplety wszystkich tomów tej publikacji. Dalsze egzemplarze można pobrać ze strony www.reformaprogramowa.men.gov.pl. Na tej stronie można też znaleźć szereg informacji pomocnych przy organizowaniu zreformowanej szkolnej rzeczywistości, m.in. dotyczących stosowania nowych ramowych planów nauczania. Jest tam także dostępny wykaz wszystkich podręczników dopuszczonych do użytku szkolnego, zgodnych z nową podstawą programową. Liczę, że wszystko to pomoże nam razem zmieniać polską szkołę na lepsze.

*Katarzyna Hall
Minister Edukacji Narodowej*

Spis treści

I. Część ogólna

O potrzebie reformy programowej kształcenia ogólnego – Zbigniew Marciniak	5
<i>Część wstępna podstawy programowej dla szkół podstawowych</i>	12
<i>Część wstępna podstawy programowej dla gimnazjów i liceów</i>	14

II. Część szczegółowa

Przyroda

<i>Podstawa programowa – edukacja przyrodnicza – klasy I-III</i>	19
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	20
<i>Podstawa programowa – przyroda – klasy IV-VI</i>	21
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	27
Komentarz do podstawy programowej przedmiotu <i>przyroda</i> w szkole podstawowej – Ewa Kłós, Dorota Bukowska, Elżbieta Polańska, Piotr Kowalczyk	28
<i>Podstawa programowa – przyroda – liceum</i>	40
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	55
Komentarz do podstawy programowej przedmiotu <i>przyroda</i> w liceum – Krzysztof Spalik, Małgorzata Jagiełło, Grażyna Skirmuntt, Wawrzyniec Kofta	55

Biologia

<i>Podstawa programowa – biologia – gimnazjum i liceum</i>	57
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	83
Komentarz do podstawy programowej przedmiotu <i>biologia</i> – Krzysztof Spalik, Małgorzata Jagiełło, Grażyna Skirmuntt, Wawrzyniec Kofta	83

Chemia

<i>Podstawa programowa – chemia – gimnazjum i liceum</i>	102
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	118
Komentarz do podstawy programowej przedmiotu <i>chemia</i> – Ewa Gryczman, Krystyna Gisges	119

Geografia

<i>Podstawa programowa – geografia – gimnazjum i liceum</i>	127
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	141
Komentarz do podstawy programowej przedmiotu <i>geografia</i> – Mirosława Czerny, Elżbieta Szkurlat	142

Fizyka

<i>Podstawa programowa – fizyka – gimnazjum i liceum</i>	157
<i>Zalecane warunki i sposób realizacji</i>	169
Komentarz do podstawy programowej przedmiotu <i>fizyka</i> – Jan Mostowski	170

III. Opinie o podstawie programowej

Uchwała Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego	176
Uwagi Konferencji Rektorów Akademickich Szkół Polskich	177

***Uwaga:** Rozdziały, których tytuły złożone są drukiem pochyłym przedstawiają odpowiednie fragmenty rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, opublikowanego w Dzienniku Ustaw Nr 4, poz. 17 w dniu 15 stycznia 2009 r.*

O potrzebie reformy programowej kształcenia ogólnego

Zbigniew Marciniak

Dlaczego w polskich szkołach podstawowych, gimnazjach i liceach nastąpią zmiany?

Szkole sprzyja stabilność. Czasem jednak okoliczności zewnętrzne sprawiają, że rozwiązania przyjęte w obrębie systemu edukacji przestają być skuteczne, wbrew staraniom nauczycieli oraz uczniów. Zachodzi wtedy potrzeba zaprojektowania i wdrożenia zmian, które zapewnią lepsze efekty kształcenia. Z taką sytuacją mamy obecnie do czynienia.

Na pierwszy rzut oka nie ma problemu. Najzdolniejsi polscy uczniowie odnoszą spektakularne sukcesy: wygrywają światowe zawody informatyczne, co roku przywożą nagrody z prestiżowego Europejskiego Konkursu Młodych Naukowców oraz medale z międzynarodowych olimpiad przedmiotowych. Możemy być także zadowoleni z pilności polskich uczniów: nasz kraj ma aktualnie (2009) najniższy w Europie odsetek uczniów, którzy porzucają szkołę przed jej ukończeniem. Co więcej, Polska jest postrzegana na arenie międzynarodowej jako kraj, który odniósł ogromny sukces edukacyjny: wprowadzenie gimnazjów, czyli wydłużenie o rok powszechnego i obowiązkowego kształcenia ogólnego przyniosło zdecydowaną poprawę efektów kształcenia w grupie uczniów najslabszych – fakt ten został wiarygodnie potwierdzony przez międzynarodowe badania OECD PISA przeprowadzone w latach 2000, 2003 oraz 2006 na reprezentatywnej grupie 15-letnich uczniów.

Problem ujawnia się jednak już w pierwszych tygodniach nauki, zarówno w szkołach ponadgimnazjalnych, jak i na wyższych uczelniach. Nauczyciele i wykładowcy często ze zgrozą konstatują, że duża część ich uczniów (studentów) ma fundamentalne braki w wykształceniu, uniemożliwiające płynne kontynuowanie procesu nauczania. Powszechnie panuje opinia, że efekty pracy polskiej szkoły znacznie się pogorszyły.

Co się stało?

Początek XXI wieku przyniósł zjawisko bezprecedensowego wzrostu aspiracji edukacyjnych młodych Polaków. Jeszcze kilka lat temu tylko około 50% uczniów z każdego rocznika podejmowało naukę w szkołach umożliwiających zdawanie matury. Dziś (2009), po ukończeniu gimnazjum, takie szkoły wybiera ponad 80% uczniów. Spośród nich około 80% z powodzeniem zdaje maturę i w znakomitej większości przekracza progi uczelni. W rezultacie, co drugi Polak w wieku 19-24 lata studiuje, zaś liczba studentów w Polsce, w ciągu zaledwie kilku lat, wzrosła aż pięciokrotnie.

Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest obecność w szkołach kończących się maturą, a później w murach wyższych uczelni, dużej grupy młodzieży, która dawniej kończyła swoją edukację na poziomie zasadniczej szkoły zawodowej. W szczególności, z powodów czysto statystycznych, obniżył się średni poziom uzdolnień populacji młodych ludzi, aspirujących do zdobycia wyższego wykształcenia.

System edukacji – zarówno oświata, jak i szkolnictwo wyższe – nie mogą pozostać obojętne wobec tak istotnej zmiany. Założenie, że ponad 80% rocznika potrafi skutecznie i równie szybko nauczyć się tego wszystkiego, co było zaplanowane dla zdolniejszych 50%, jest źródłem paradoksu: pomimo nie mniejszego niż dawniej wysiłku wkładanego przez nauczycieli oraz zwiększonego zainteresowania uczniów zdobyciem wyższego wykształcenia, polskiej szkole nie udaje się osiągnąć satysfakcjonujących efektów kształcenia.

Co można zrobić?

Możliwe są dwa zasadniczo różne rozwiązania tego problemu. Pierwsze z nich polega na zachowaniu systemu edukacji w niezmiennym kształcie i podniesieniu poprzeczki przy rekrutacji do szkół kończących się maturą oraz na studia. Wtedy jednak nastąpi drastyczne obniżenie odsetka młodzieży uzyskującej wykształcenie wyższe.

Rozwiązanie to zostało powszechnie odrzucone w krajach demokratycznych, które znalazły się wcześniej w podobnej sytuacji. W państwach, w których decyzje kluczowe dla społeczności lokalnych oraz w skali państwa podejmuje się w drodze głosowania, dbałość o poziom wiedzy najslabiej wykształconych obywateli jest równie ważna jak kształcenie elit. Dlatego zwycięża pogląd, że o poziomie wykształcenia współczesnego społeczeństwa świadczy nie tyle średni, co minimalny akceptowalny poziom wykształcenia. Konsekwentnie, zachęca się młodych ludzi do jak najdłuższego korzystania z usług systemu edukacji i ustawia się na ich drodze kolejne progi łagodnie narastających wymagań. Przykładem takiej polityki jest tzw. Proces Boloński, w zamyśle rozkładający studia na większości kierunków na dwa etapy: łatwiejszy i bardziej masowy etap licencjacki oraz następujący po nim bardziej wymagający etap magisterski.

Inną możliwą odpowiedzią na problem zaspokojenia zwiększonych aspiracji młodego pokolenia jest odpowiednio zaprojektowana reforma programowa. Planując tę reformę należy uwzględnić jeszcze jedną ważną okoliczność. Dziś szkoła usiłuje dwukrotnie zrealizować pełny cykl kształcenia ogólnego: po raz pierwszy w gimnazjum i po raz drugi w szkole ponadgimnazjalnej, kończącej się maturą. Zapewne wbrew intencjom autorów starej podstawy programowej, praktyka zatarła różnicę między tymi cyklami. Potwierdzenia tej tezy dostarcza porównanie podręczników gimnazjalnych z podręcznikami licealnymi dla poziomu podstawowego: dla wielu przedmiotów trudno dostrzec między nimi istotną różnicę. To zapewne wpływ tradycji: przy bardzo ogólnie sformułowanej podstawie programowej wielu nauczycieli – zarówno gimnazjalnych, jak i licealnych – odruchowo wypełnia ją tradycyjnym zakresem treści nauczania ukształtowanym w czasach, gdy zręby wiedzy ogólnej budowaliśmy w czteroletnich liceach – usiłując pomieścić te treści w trzyletnim cyklu edukacyjnym. To może się udać tylko w najzdolniejszych klasach; w pozostałych skutkuje to zbyt pospiesznym, a stąd powierzchownym omawianiem kolejnych tematów.

Przedmiotem, na którego przykładzie szczególnie wyraźnie widać niepowodzenie planu dwukrotnej realizacji trzyletniego cyklu kształcenia jest historia. W obu cyklach brakuje czasu na realizację ostatniego chronologicznie działu historii: w pierwszym na przeszkodzie staje egzamin gimnazjalny; w drugim – matura. Prowadzi to do powszechnie dostrzeganej, żenującej niewiedzy uczniów w zakresie najnowszej historii Polski. Inne przedmioty nauczania nie mają struktury chronologicznej, więc ich sytuacja jest faktycznie jeszcze gorsza – luki w wiedzy rozkładają się w sposób przypadkowy.

Co zatem należy uczynić?

Na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że jedyną możliwą odpowiedzią na statystycznie niższy średni poziom uzdolnień uczniów w szkołach kończących się maturą jest obniżenie oczekiwań w stosunku do absolwentów. Jest jasne, że wyzwania, które postawi przed nimi życie nie będą przecież mniejsze niż dzisiaj.

Zamiast tego należy potraktować czas nauki w gimnazjum oraz w szkole ponadgimnazjalnej, jako spójny programowo, sześcioletni (a w technikum nawet siedmioletni) okres kształcenia. W okresie tym w pierwszej kolejności wyposażymy uczniów we wspólny, solidny fundament wiedzy ogólnej, po czym znacznie pogłębimy tę wiedzę w zakresie odpowiadającym indywidualnym zainteresowaniom i predyspozycjom każdego ucznia. Warto wiedzieć, że taka organizacja procesu kształcenia została zastosowana w podobnych okolicznościach w wielu krajach świata. Idea ta była także obecna w tzw. reformie Jędrzejewicza w latach trzydziestych XX wieku.

Aby umożliwić wszystkim uczniom solidne opanowanie wspólnego fundamentu wiedzy ogólnej, jego realizacja będzie rozciągnięta na trzy lata gimnazjum oraz część czasu nauki każdej szkoły ponadgimnazjalnej. Pozwoli to na wolne od pośpiechu omówienie wszystkich podstawowych tematów w zakresie klasycznego kanonu przedmiotów. Na przykład, gimnazjalny kurs historii skończy się na I wojnie światowej, zaś kurs historii najnowszej znajdzie należyły przydział czasu w szkole ponadgimnazjalnej. Ponadto dłuższy czas przeznaczony na naukę każdego przedmiotu pozwoli nauczycielom głębiej wejść w każdy temat.

Podczas nauki w liceum lub technikum uczeń będzie kontynuował aż do matury naukę w zakresie obowiązkowych przedmiotów maturalnych: języka polskiego, języków obcych i matematyki. Oprócz tego każdy uczeń wybierze kilka przedmiotów (może wybrać także spośród wymienionych wyżej), których będzie się uczył w zakresie rozszerzonym w znacznie większej niż obecnie liczbie godzin. Taka organizacja procesu nauczania pozwoli uczniom w każdym z wybranych przedmiotów osiągnąć poziom, którego oczekiwaliśmy od absolwentów liceów w latach ich świetności.

Oprócz tego, w trosce o harmonijny i wszechstronny rozwój, każdy uczeń liceum – o ile nie wybierze rozszerzonego kursu historii – aż do matury będzie miał przedmiot *historia i społeczeństwo*. Zajęcia te będą pogłębiały wiedzę uczniów z historii powszechnej w ujęciu problemowym oraz rozbudzały ich zainteresowanie losami Polski i Polaków. Podobnie, dla uczniów niewybierających zajęć rozszerzonych z geografii, biologii, fizyki czy chemii obowiązkowy będzie przedmiot *przyroda*, przedstawiający w ujęciu problemowym syntezę wiedzy z nauk przyrodniczych.

Zatem, niezależnie od indywidualnych wyborów zajęć rozszerzonych, każdy licealista będzie umiał odpowiednio wiele zarówno z zakresu nauk humanistycznych, jak i matematyczno-przyrodniczych. Ponadto, będzie posiadał istotnie pogłębioną – w stosunku do stanu obecnego – wiedzę z kilku wybranych przedmiotów.

Jak to opisuje nowa podstawa programowa?

Minister edukacji określa zakres celów oraz treści kształcenia w rozporządzeniu o podstawie programowej kształcenia ogólnego. Podstawa programowa precyzyjnie określa, czego szkoła jest zobowiązana nauczyć ucznia o przeciętnych uzdolnieniach na każdym etapie kształcenia, zachęcając jednocześnie do wzbogacania i pogłębiania treści nauczania. Autorzy podstawy dołożyli wszelkich starań, by zdefiniowany w niej zakres treści był możliwy do opanowania przez takiego ucznia.

Ponieważ celem reformy programowej jest poprawa efektów kształcenia, forma podstawy programowej również jest temu podporządkowana: wiadomości oraz umiejętności, które uczniowie mają zdobyć na kolejnych etapach kształcenia wyrażone są w języku wymagań. Wyodrębniono także, w postaci wymagań ogólnych, podstawowe cele kształcenia dla każdego przedmiotu nauczania. Wskazują one na umiejętności wysokiego poziomu (np. rozumowanie w naukach ścisłych i przyrodniczych), których kształtowanie jest najważniejszym zadaniem nauczyciela każdego przedmiotu.

Nowa podstawa programowa przywiązuje też bardzo dużą wagę do wychowania, a w szczególności do kształtowania właściwych postaw uczniów. Ponieważ jest to zadaniem każdego nauczyciela, opis kształtowanych postaw znalazł swoje miejsce we wstępach załączników podstawy.

Jak tworzyć program wychowawczy szkoły?

Kształtowanie postaw, przekazywanie wiadomości oraz rozwijanie umiejętności stanowią wzajemnie uzupełniające się wymiary pracy nauczyciela. Aspekt wychowawczy pracy szkoły powinien być ujęty w formie szkolnego programu wychowawczego.

Konstruowany w szkole program wychowawczy powinien:

- być spójny z programami nauczania,
- uwzględniać kształtowanie postaw uczniów,
- być tworzony z udziałem uczniów, rodziców i nauczycieli,
- być osadzony w tradycji szkoły i lokalnej społeczności.

Opracowując program wychowawczy szkoły należy:

- uwzględnić wartości szczególnie ważne dla społeczności szkolnej,
- sformułować cele, jakie sobie stawiamy,
- określić zadania, które chcemy zrealizować,
- określić, kto te zadania będzie realizował.

Punktem wyjścia do tworzenia szkolnego programu wychowawczego powinna być diagnoza problemów wychowawczych występujących w danej szkole. Diagnoza ta może być oparta na ankietach, wywiadach, rozmowach z uczniami, nauczycielami, rodzicami itp. Wnikliwa i kompetentna analiza zebranych informacji pozwoli zidentyfikować zakres zagadnień, które powinny koniecznie znaleźć się w szkolnym programie wychowawczym. W przygotowywaniu programu wychowawczego może być także pomocne określenie oczekiwanej sylwetki absolwenta, wyznaczającej kierunek pracy wychowawczej szkoły.

Szkolny program wychowawczy charakteryzować mają:

- wypracowane przez społeczność szkolną wartości,
- tradycja szkolna, obyczaje i uroczystości,
- zagadnienia lub problemy, których rozwiązanie jest najważniejsze z punktu widzenia środowiska: uczniów, rodziców i nauczycieli.

Realizacja szkolnego programu wychowawczego, skuteczność stosowanych metod i środków, powinna być systematycznie monitorowana.

Jak poprzez ocenianie skutecznie motywować uczniów?

Podstawa programowa formułuje wymagania edukacyjne wobec uczniów kończących kolejne etapy kształcenia.

Każdy uczeń jest oceniany na co dzień, w trakcie całego roku szkolnego przez swoich nauczycieli. Właściwie stosowana bieżąca ocena uzyskiwanych postępów pomaga uczniowi się uczyć, gdyż jest formą informacji zwrotnej przekazywanej mu przez nauczyciela. Powinna ona informować ucznia o tym, co zrobił dobrze, co i w jaki sposób powinien jeszcze poprawić oraz jak ma dalej pracować. Taka informacja zwrotna daje uczniom możliwość racjonalnego kształtowania własnej strategii uczenia się, a zatem także poczucie odpowiedzialności za swoje osiągnięcia. Ocenianie bieżące powinno być poprzedzone przekazaniem uczniowi kryteriów oceniania, czyli informacji, co będzie podlegało ocenie i w jaki sposób ocenianie będzie prowadzone.

Ponadto nauczyciele powinni ustalić kryteria, na podstawie których będą oceniać uczniów na koniec roku szkolnego. Muszą to robić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wreszcie, pod koniec nauki w szkole podstawowej, w gimnazjum oraz w liceum uczeń jest poddawany zewnętrznej ocenie przeprowadzanej przez państwowy system egzaminacyjny.

Zarówno ocenianie wewnątrzszkolne – bieżące oraz na koniec roku – jak i ocenianie zewnętrzne odwołuje się do wymagań, sformułowanych w podstawie programowej.

Jak ma wyglądać edukacja uczniów najmłodszych?

Nowa podstawa poświęca szczególną uwagę kształceniu dzieci w wieku przedszkolnym oraz najmłodszych uczniów. Przypomnijmy, że już od 2002 r. wszystkie polskie sześciolatki są objęte obowiązkową edukacją – uczą się w tzw. „zerówkach”. W pierwotnym zamyśle zerówki były zaprojektowane jako zajęcia przedszkolne, przygotowujące dzieci do pójścia do szkoły. Jednak współczesne polskie sześciolatki, podobnie jak ich rówieśnicy w większości krajów Europy, coraz wcześniej wykazują dojrzałość do podjęcia nauki oraz dużą ciekawość poznawczą. Owocuje to tym, że zajęcia w oddziałach zerowych w sposób naturalny wkraczają w obszar zadań typowo szkolnych: nierzadko dzieci rozpoczynają tu naukę czytania, pisania i liczenia. Jednakże te fundamentalne dla powodzenia dalszej edukacji procesy powinny być poprzedzone odpowiednim przygotowaniem dziecka w wychowaniu przedszkolnym. Ponadto procesy te wymagają czasu nauki dłuższego niż jeden rok – nie jest korzystne przerywanie ich, wywołane koniecznością przejścia dziecka do „prawdziwej” szkoły i zmianą nauczyciela prowadzącego. Dlatego polska szkoła dojrzała do tego, by objąć opieką i nauką także dzieci sześciolatnie.

Edukacja najmłodszych uczniów powinna umiejętnie spleść naukę z zabawą, by w łagodny sposób wprowadzić ich w świat szkoły. Ten cel przyświecał twórcom nowej podstawy programowej dla pierwszego etapu edukacyjnego oraz podstawy programowej wychowania przedszkolnego, opisującej jak przedszkole przygotowuje dziecko do podjęcia nauki szkolnej.

Jakie nastąpią zmiany w organizacji pracy szkoły?

Od roku szkolnego 2009/2010 – rok po roku, przez sześć lat – począwszy od pierwszej klasy szkoły podstawowej i pierwszej klasy gimnazjum, wprowadzana jest nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego i nowe podręczniki. Oprócz tego wchodzi w życie inne zmiany bardzo istotne dla organizacji pracy szkół.

Kalendarz wdrażania zmian programowych

Rok szkolny	Zreformowane nauczanie w klasach			
2009/2010	I SP	I Gimnazjum		
2010/2011	II SP	II Gimnazjum		
2011/2012	III SP	III Gimnazjum Egzamin gimnazjalny dostosowany do nowej podstawy programowej		
2012/2013	IV SP	I L	I T	I ZSZ
2013/2014	V SP	II L	II T	II ZSZ
2014/2015	VI SP Sprawdzian dostosowany do nowej podstawy programowej	III L Egzamin maturalny dostosowany do nowej podstawy programowej	III T	III ZSZ
2015/2016			IV T	I LU
2016/2017				II LU

SP – szkoła podstawowa, L – liceum, T – technikum,
ZSZ – zasadnicza szkoła zawodowa, LU – liceum uzupełniające

Rok 2012 – pierwsi absolwenci gimnazjum z kształceniem opartym na nowej podstawie programowej

Rok 2015 – pierwsi absolwenci szkoły podstawowej i liceów z kształceniem opartym na nowej podstawie programowej

Nauczyciele – na podstawie znowelizowanej Karty Nauczyciela – mają obowiązek, poza swoim pensum, przepracować co najmniej jedną godzinę tygodniowo z uczniami w sposób wychodzący naprzeciw ich indywidualnym potrzebom – udzielając im pomocy w przezwyciężaniu trudności, rozwijaniu zdolności lub pogłębianiu zainteresowań.

Najistotniejszą zmianą w ramowym planie nauczania jest nieokreślanie liczby godzin tygodniowo w cyklu kształcenia przeznaczonych na poszczególne obowiązkowe zajęcia edukacyjne. Zamiast tego określone zostały minimalne ogólne liczby godzin przeznaczone na realizację podstawy programowej z poszczególnych obowiązkowych zajęć edukacyjnych w całym cyklu kształcenia. Dyrektor szkoły odpowiada za to, aby łączne sumy godzin w ciągu trzech lat zajęć z danego przedmiotu były nie mniejsze niż wymienione w ramowym planie nauczania, a efekty określone w podstawie programowej zostały osiągnięte.

Dzięki takiemu opisaniu godzin nauczania poszczególnych przedmiotów pojawia się możliwość bardziej elastycznego niż do tej pory planowania roku szkolnego. Dyrektor szkoły może planować rok szkolny nierytmicznie, decydując o różnej organizacji pracy szkoły w niektóre dni czy tygodnie. Możliwość nierównomiernego rozłożenia godzin w trakcie roku szkolnego można wykorzystać również dla zorganizowania całych dni nauki poza szkołą. Godziny tak zaplanowanych zajęć mogą być doliczone do czasu pracy uczniów przeznaczanego na konkretny przedmiot oraz do pensum realizowanego przez nauczyciela. Oczywiście doliczamy godziny spędzone z uczniami na faktycznych zajęciach dydaktycznych – niezależnie od tego, czy były prowadzone w klasie, czy poza szkołą – ale nie czas dojazdu lub noclegu.

Czas pracy nauczyciela, zarówno w wypadku realizowania tych pojedynczych, dodatkowych godzin, wynikających z Karty Nauczyciela, jak i wywiązywania się z tygodniowego pensum – szczególnie przy zastosowaniu w szkole nierytmicznej organizacji roku szkolnego – musi być odpowiednio rozliczany.

Więcej wolności w organizacji pracy szkół oraz więcej odpowiedzialności za precyzyjniej opisane efekty końcowe to podstawowe idee wchodzących zmian.

Jakie i dlaczego zmiany organizacyjne w edukacji przyrodniczej?

Ewentualne nierównomierne rozłożenie godzin przyrody, biologii, geografii, fizyki czy chemii może służyć na przykład prowadzeniu obserwacji przyrodniczych w terenie.

Geografia, biologia, chemia, fizyka muszą być przez wszystkich realizowane w szkołach ponadgimnazjalnych w zakresie podstawowym. Mogą być również wybrane jako przedmioty rozszerzone – dla uczniów którzy przygotowują się do matury i rozważają dalsze pogłębianie swojej wiedzy w tych dziedzinach .

Każdy licealista ma wybrać spośród przedmiotów maturalnych dwa lub trzy przedmioty w zakresie istotnie rozszerzonym, a także uczestniczyć w zajęciach uzupełniających – poszerzających zainteresowania i zapewniających mu harmonijny i wszechstronny rozwój. Rolą tych zajęć jest uzupełnienie kształcenia w sposób dostosowany do indywidualnych wyborów uczniowskich oraz dopełnienie edukacji ogólnej. Do takich zajęć uzupełniających w liceum należy przedmiot przyroda. Jest on obowiązkowy dla wszystkich, którzy wybrali jako rozszerzenie tylko przedmioty humanistyczne.

Przedmiot przyroda w liceum powinien być prowadzony przez kilku współpracujących ze sobą nauczycieli przedmiotów przyrodniczych – biologii, chemii, geografii lub fizyki. Szczególnie ważnym efektem nauczania przyrody powinno być między innymi jak najlepsze analizowanie wyników prowadzonych obserwacji i wyciąganie z nich wniosków.

Wymienione tu i dalej komentowane w tym tomie przedmioty, nie tylko dostarczają uczniom wiadomości i kształtują cenne umiejętności, ale też mają szczególną rolę w kształtowaniu uczniowskich postaw, o bardzo dużym znaczeniu w późniejszym życiu.

Część wstępna podstawy programowej dla szkoły podstawowej

Kształcenie ogólne w szkole podstawowej tworzy fundament wykształcenia – szkoła łagodnie wprowadza uczniów w świat wiedzy, dbając o ich harmonijny rozwój intelektualny, etyczny, emocjonalny, społeczny i fizyczny. Kształcenie to dzieli się na dwa etapy edukacyjne:

- 1) I etap edukacyjny, obejmujący klasy I-III szkoły podstawowej – edukacja wczesnoszkolna;
- 2) II etap edukacyjny, obejmujący klasy IV-VI szkoły podstawowej.

Celem kształcenia ogólnego w szkole podstawowej jest:

- 1) przyswojenie przez uczniów podstawowego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyki, dotyczących przede wszystkim tematów i zjawisk bliskich doświadczeniom uczniów;
- 2) zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- 3) kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego w szkole podstawowej należą:

- 1) czytanie – rozumiane zarówno jako prosta czynność, jako umiejętność rozumienia, wykorzystywania i przetwarzania tekstów w zakresie umożliwiającym zdobywanie wiedzy, rozwój emocjonalny, intelektualny i moralny oraz uczestnictwo w życiu społeczeństwa;
- 2) myślenie matematyczne – umiejętność korzystania z podstawowych narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz prowadzenia elementarnych rozumowań matematycznych;
- 3) myślenie naukowe – umiejętność formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
- 4) umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w języku obcym, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
- 5) umiejętność posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym także dla wyszukiwania i korzystania z informacji;
- 6) umiejętność uczenia się jako sposób zaspokajania naturalnej ciekawości świata, odkrywania swoich zainteresowań i przygotowania do dalszej edukacji;
- 7) umiejętność pracy zespołowej.

Jednym z najważniejszych zadań szkoły podstawowej jest kształcenie umiejętności posługiwania się językiem polskim, w tym dbałość o wzbogacanie zasobu słownictwa uczniów. Wypełnianie tego zadania należy do obowiązków każdego nauczyciela.

Ważnym zadaniem szkoły podstawowej jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, na zajęciach z różnych przedmiotów.

Realizację powyższych celów powinna wspomagać dobrze wyposażona biblioteka szkolna, dysponująca aktualnymi zbiorami, zarówno w postaci księgozbioru, jak i w postaci zasobów multimedialnych. Nauczyciele wszystkich przedmiotów powinni odwoływać się do zasobów biblioteki szkolnej i współpracować z nauczycielami bibliotekarzami w celu wszechstronnego

przygotowania uczniów do samokształcenia i świadomego wyszukiwania, selekcjonowania i wykorzystywania informacji.

Ponieważ środki społecznego przekazu odgrywają coraz większą rolę zarówno w życiu społecznym, jak i indywidualnym, każdy nauczyciel powinien poświęcić dużo uwagi edukacji medialnej, czyli wychowaniu uczniów do właściwego odbioru i wykorzystania mediów.

Ważnym zadaniem szkoły podstawowej jest także edukacja zdrowotna, której celem jest kształtowanie u uczniów nawyku dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętności tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu.

W procesie kształcenia ogólnego szkoła podstawowa kształtuje u uczniów postawy sprzyjające ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takie jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej. W rozwoju społecznym bardzo ważne jest kształtowanie postawy obywatelskiej, postawy poszanowania tradycji i kultury własnego narodu, a także postawy poszanowania dla innych kultur i tradycji. Szkoła podejmuje odpowiednie kroki w celu zapobiegania wszelkiej dyskryminacji.

Wiadomości i umiejętności, które uczeń zdobywa w szkole podstawowej opisane są, zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji, w języku efektów kształcenia¹⁾. Cele kształcenia sformułowane są w języku wymagań ogólnych, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów sformułowane są w języku wymagań szczegółowych.

Działalność edukacyjna szkoły jest określona przez:

- 1) szkolny zestaw programów nauczania, który uwzględniając wymiar wychowawczy, obejmuje całą działalność szkoły z punktu widzenia dydaktycznego;
- 2) program wychowawczy szkoły obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze wychowawczym;
- 3) program profilaktyki dostosowany do potrzeb rozwojowych uczniów oraz potrzeb danego środowiska, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze profilaktycznym.

Szkolny zestaw programów nauczania, program wychowawczy szkoły oraz program profilaktyki tworzą spójną całość i muszą uwzględniać wszystkie wymagania opisane w podstawie programowej. Ich przygotowanie i realizacja są zadaniem zarówno całej szkoły, jak i każdego nauczyciela.

Obok zadań wychowawczych i profilaktycznych nauczyciele wykonują również działania opiekuńcze odpowiednio do istniejących potrzeb.

Szkoła oraz poszczególni nauczyciele podejmują działania mające na celu zindywidualizowane wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości. Uczniom z niepełnosprawnościami, w tym uczniom z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim, nauczanie dostosowuje się ponadto do ich możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych dzieli się na dwa etapy edukacyjne: I etap edukacyjny obejmujący klasy I-III szkoły podstawowej – edukacja wczesnoszkolna realizowana w formie kształcenia zintegrowanego oraz II etap edukacyjny,

¹⁾ Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (2008/C111/01).

obejmujący klasy IV-VI szkoły podstawowej, podczas którego realizowane są następujące przedmioty:

- 1) język polski;
- 2) język obcy nowożytny;
- 3) muzyka;
- 4) plastyka;
- 5) historia i społeczeństwo;
- 6) przyroda;
- 7) matematyka;
- 8) zajęcia komputerowe;
- 9) zajęcia techniczne;
- 10) wychowanie fizyczne;
- 11) wychowanie do życia w rodzinie²⁾;
- 12) etyka;
- 13) język mniejszości narodowej lub etnicznej³⁾;
- 14) język regionalny – język kaszubski³⁾.

²⁾ Sposób nauczania przedmiotu *wychowanie do życia w rodzinie* określa rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 12 sierpnia 1999 r. w sprawie sposobu nauczania szkolnego oraz zakresu treści dotyczących wiedzy o życiu seksualnym człowieka, o zasadach świadomego i odpowiedzialnego rodzicielstwa, o wartości rodziny, życia w fazie prenatalnej oraz metodach i środkach świadomej prokreacji zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego (Dz. U. Nr 67, poz. 756, z 2001 r. Nr 79, poz. 845 oraz z 2002 r. Nr 121, poz. 1037).

³⁾ Przedmiot *język mniejszości narodowej lub etnicznej* oraz przedmiot *język regionalny – język kaszubski* jest realizowany w szkołach (oddziałach) z nauczaniem języka mniejszości narodowych lub etnicznych oraz języka regionalnego – języka kaszubskiego, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 listopada 2007 r. w sprawie warunków i sposobu wykonywania przez przedszkola, szkoły i placówki publiczne zadań umożliwiających podtrzymywanie poczucia tożsamości narodowej, etnicznej i językowej uczniów należących do mniejszości narodowych i etnicznych oraz społeczności posługującej się językiem regionalnym (Dz. U. Nr 214, poz. 1579).

Część wstępna podstawy programowej dla gimnazjum i liceum

Po ukończeniu szkoły podstawowej uczeń kontynuuje kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym. III etap edukacyjny realizowany jest w gimnazjum, zaś IV etap edukacyjny realizowany jest w szkole ponadgimnazjalnej.

Kształcenie ogólne na III i IV etapie edukacyjnym, choć realizowane w dwóch różnych szkołach, tworzy programowo spójną całość i stanowi fundament wykształcenia, umożliwiając zdobycie zróżnicowanych kwalifikacji zawodowych, a następnie ich późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie, otwierając proces kształcenia się przez całe życie.

Celem kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym jest:

- 1) przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- 2) zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- 3) kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego na III i IV etapie edukacyjnym należą:

- 1) czytanie – umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społeczeństwa;
- 2) myślenie matematyczne – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym;
- 3) myślenie naukowe – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa;
- 4) umiejętność komunikowania się w języku ojczystym i w językach obcych, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
- 5) umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi;
- 6) umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji;
- 7) umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się;
- 8) umiejętność pracy zespołowej.

Jednym z najważniejszych zadań szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest kontynuowanie kształcenia umiejętności posługiwania się językiem polskim, w tym dbałości o wzbogacanie zasobu słownictwa uczniów. Wypełnianie tego zadania należy do obowiązków każdego nauczyciela.

Ważnym zadaniem szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym. Nauczyciele powinni stwarzać uczniom warunki do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, na zajęciach z różnych przedmiotów.

Realizację powyższych celów powinna wspomagać dobrze wyposażona biblioteka szkolna, dysponująca aktualnymi zbiorami, zarówno w postaci księgozbioru, jak i w postaci zasobów multimedialnych. Nauczyciele wszystkich przedmiotów powinni odwoływać się do zasobów

biblioteki szkolnej i współpracować z nauczycielami bibliotekarzami w celu wszechstronnego przygotowania uczniów do samokształcenia i świadomego wyszukiwania, selekcjonowania i wykorzystywania informacji.

Ponieważ środki społecznego przekazu odgrywają coraz większą rolę, zarówno w życiu społecznym, jak i indywidualnym, każdy nauczyciel powinien poświęcić dużo uwagi edukacji medialnej, czyli wychowaniu uczniów do właściwego odbioru i wykorzystania mediów.

Ważnym celem działalności szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest skuteczne nauczanie języków obcych. Bardzo ważne jest dostosowanie zajęć do poziomu przygotowania ucznia, które uzyskał na wcześniejszych etapach edukacyjnych.

Zajęcia z języków obcych nowożytnych prowadzone są na następujących poziomach:

- 1) na III etapie edukacyjnym:
 - a) na poziomie III.0 – dla początkujących,
 - b) na poziomie III.1 – na podbudowie wymagań dla II etapu edukacyjnego;
- 2) na IV etapie edukacyjnym:
 - a) na poziomie IV.0 – dla początkujących,
 - b) na poziomie IV.1 – dla kontynuujących naukę:
 - w zakresie podstawowym – na podbudowie wymagań poziomu III.0 dla III etapu edukacyjnego,
 - w zakresie rozszerzonym – na podbudowie wymagań poziomu III.1 dla III etapu edukacyjnego,
 - c) na poziomie IV.2 – dla oddziałów dwujęzycznych.

Szkoła powinna też poświęcić dużo uwagi efektywności kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych i ścisłych – zgodnie z priorytetami Strategii Lizbońskiej. Kształcenie w tym zakresie jest kluczowe dla rozwoju cywilizacyjnego Polski oraz Europy.

Ważnym zadaniem szkoły na III i IV etapie edukacyjnym jest także edukacja zdrowotna, której celem jest rozwijanie u uczniów postawy dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętności tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu.

W procesie kształcenia ogólnego szkoła na III i IV etapie edukacyjnym kształtuje u uczniów postawy sprzyjające ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takie jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestnictwa w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej. W rozwoju społecznym bardzo ważne jest kształtowanie postawy obywatelskiej, postawy poszanowania tradycji i kultury własnego narodu, a także postawy poszanowania dla innych kultur i tradycji. Szkoła podejmuje odpowiednie kroki w celu zapobiegania wszelkiej dyskryminacji.

Wiadomości i umiejętności, które uczeń zdobywa na III i IV etapie edukacyjnym opisane są, zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji, w języku efektów kształcenia⁴⁾. Cele kształcenia sformułowane są w języku wymagań ogólnych, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów sformułowane są w języku wymagań szczegółowych.

⁴⁾ Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (2008/C111/01).

Działalność edukacyjna szkoły jest określona przez:

- 1) szkolny zestaw programów nauczania, który uwzględniając wymiar wychowawczy, obejmuje całą działalność szkoły z punktu widzenia dydaktycznego;
- 2) program wychowawczy szkoły, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze wychowawczym;
- 3) program profilaktyki dostosowany do potrzeb rozwojowych uczniów oraz potrzeb danego środowiska, obejmujący wszystkie treści i działania o charakterze profilaktycznym.

Szkolny zestaw programów nauczania, program wychowawczy szkoły oraz program profilaktyki tworzą spójną całość i muszą uwzględniać wszystkie wymagania opisane w podstawie programowej. Ich przygotowanie i realizacja są zadaniem zarówno całej szkoły, jak i każdego nauczyciela.

Szkoła oraz poszczególni nauczyciele podejmują działania mające na celu zindywidualizowane wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości. Nauczanie uczniów z niepełnosprawnościami, w tym uczniów z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim, dostosowuje się do ich możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się.

Na III i IV etapie edukacyjnym wymaga się od uczniów także wiadomości i umiejętności zdobytych na wcześniejszych etapach edukacyjnych.

Strategia uczenia się przez całe życie wymaga umiejętności podejmowania ważnych decyzji – poczynając od wyboru szkoły ponadgimnazjalnej, kierunku studiów lub konkretnej specjalizacji zawodowej, poprzez decyzje o wyborze miejsca pracy, sposobie podnoszenia oraz poszerzania swoich kwalifikacji, aż do ewentualnych decyzji o zmianie zawodu.

Łącznie III i IV etap edukacyjny zapewniają wspólny i jednakowy dla wszystkich zasób wiedzy w zakresie podstawowym. Na IV etapie edukacyjnym możliwe jest ponadto kształcenie w zakresie rozszerzonym o istotnie szerszych wymaganiach w stosunku do zakresu podstawowego.

Na IV etapie edukacyjnym przedmioty mogą być nauczane w zakresie podstawowym lub w zakresie rozszerzonym:

- 1) tylko w zakresie podstawowym – przedmioty: *wiedza o kulturze, podstawy przedsiębiorczości, wychowanie fizyczne, edukacja dla bezpieczeństwa, wychowanie do życia w rodzinie, etyka*;
- 2) w zakresie podstawowym i w zakresie rozszerzonym:
 - a) *język polski, język obcy nowożytny na poziomie IV.1, matematyka, język mniejszości narodowej lub etnicznej oraz język regionalny – język kaszubski*; uczeń realizuje zakres podstawowy albo zakres rozszerzony (wymagania szczegółowe dla zakresu rozszerzonego obejmują także wszystkie wymagania szczegółowe dla zakresu podstawowego);
 - b) *historia, wiedza o społeczeństwie, geografia, biologia, chemia, fizyka, informatyka*; uczeń obowiązkowo realizuje zakres podstawowy (zakres rozszerzony stanowi kontynuację nauczania danego przedmiotu w zakresie podstawowym);
- 3) tylko w zakresie rozszerzonym – przedmioty: *historia muzyki, historia sztuki, język łaciński i kultura antyczna, filozofia*.

Szkoła ma obowiązek zadbać o wszechstronny rozwój każdego ucznia i dlatego dla uczniów, którzy wybierają kształcenie w zakresie rozszerzonym z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych przewidziany jest dodatkowo przedmiot uzupełniający *historia i społeczeństwo*,

który poszerza ich wiedzę w zakresie nauk humanistycznych oraz kształtuje postawy obywatelskie. Natomiast dla uczniów, którzy wybierają kształcenie w zakresie rozszerzonym z przedmiotów humanistycznych przewidziany jest dodatkowo przedmiot uzupełniający *przyroda*, który poszerza ich wiedzę w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych.

Szkoła ma obowiązek przygotować uczniów do podejmowania przemyślanych decyzji, także poprzez umożliwianie im samodzielnego wyboru części zajęć edukacyjnych. Dlatego na III i IV etapie edukacyjnym uczniowie mogą wybrać przedmioty uzupełniające:

- 1) na III etapie edukacyjnym – *zajęcia artystyczne* oraz *zajęcia techniczne*;
- 2) na IV etapie edukacyjnym – *zajęcia artystyczne* oraz *ekonomia w praktyce*.

Przedmioty nauczane na III i IV etapie edukacyjnym

Nazwa przedmiotu	III etap edukacyjny	IV etap edukacyjny	
		zakres podstawowy	zakres rozszerzony
Język polski	■	■	■
Języki obce nowożytne	■	■	■
Wiedza o kulturze		■	
Muzyka	■		
Historia muzyki			■
Plastyka	■		
Historia sztuki			■
Język łaciński i kultura antyczna			■
Filozofia			■
Historia	■	■	■
Wiedza o społeczeństwie	■	■	■
Podstawy przedsiębiorczości		■	
Geografia	■	■	■
Biologia	■	■	■
Chemia	■	■	■
Fizyka	■	■	■
Matematyka	■	■	■
Informatyka	■	■	■
Wychowanie fizyczne	■	■	
Edukacja dla bezpieczeństwa	■	■	
Wychowanie do życia w rodzinie ²⁾	■	■	

²⁾ Sposób nauczania przedmiotu *wychowanie do życia w rodzinie* określa rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 12 sierpnia 1999 r. w sprawie sposobu nauczania szkolnego oraz zakresu treści dotyczących wiedzy o życiu seksualnym człowieka, o zasadach świadomego i odpowiedzialnego rodzicielstwa, o wartości rodziny, życia w fazie prenatalnej oraz metodach i środkach świadomej prokreacji zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego (Dz. U. Nr 67, poz. 756, z 2001 r. Nr 79, poz. 845 oraz z 2002 r. Nr 121, poz. 1037).

³⁾ Przedmiot *język mniejszości narodowej lub etnicznej* oraz przedmiot *język regionalny – język kaszubski* jest realizowany w szkołach (oddziałach) z nauczaniem języka mniejszości narodowych lub etnicznych oraz języka regionalnego – języka kaszubskiego, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 listopada 2007 r. w sprawie warunków i sposobu wykonywania przez przedszkola, szkoły i placówki publiczne zadań umożliwiających podtrzymywanie poczucia tożsamości narodowej, etnicznej i językowej uczniów należących do mniejszości narodowych i etnicznych oraz społeczności posługującej się językiem regionalnym (Dz. U. Nr 214, poz. 1579).

Etyka	■	■	
Język mniejszości narodowej lub etnicznej ³⁾	■	■	■
Język regionalny – język kaszubski ³⁾	■	■	■

Przedmioty uzupełniające nauczane na III i IV etapie edukacyjnym

Nazwa przedmiotu	III etap edukacyjny	IV etap edukacyjny
Zajęcia artystyczne	■	■
Historia i społeczeństwo		■
Ekonomia w praktyce		■
Przyroda		■
Zajęcia techniczne	■	

PODSTAWA PROGRAMOWA EDUKACJI WCZESNOSZKOLNEJ W ZAKRESIE *EDUKACJI PRZYRODNICZEJ*

I etap edukacyjny: klasy I-III

Treści nauczania – klasa I szkoły podstawowej

Edukacja przyrodnicza. Wychowanie do rozumienia i poszanowania przyrody ożywionej i nieożywionej. Uczeń kończący klasę I:

- 1) w zakresie rozumienia i poszanowania świata roślin i zwierząt:
 - a) rozpoznaje rośliny i zwierzęta żyjące w takich środowiskach przyrodniczych, jak: park, las, pole uprawne, sad i ogród (działka),
 - b) zna sposoby przystosowania się zwierząt do poszczególnych pór roku: odloty i przyloty ptaków, zapadanie w sen zimowy,
 - c) wymienia warunki konieczne do rozwoju roślin i zwierząt w gospodarstwie domowym, w szkolnych uprawach i hodowlach itp.; prowadzi proste hodowle i uprawy (w szczególności w kąciку przyrody),
 - d) wie, jaki pożytek przynoszą zwierzęta środowisku: niszczenie szkodników przez ptaki, zapylanie kwiatów przez owady, spulchnianie gleby przez dżdżownicę,
 - e) zna zagrożenia dla środowiska przyrodniczego ze strony człowieka: wypalanie łąk i ściernisk, zatrucie powietrza i wód, pożary lasów, wyrzucanie odpadów i spalanie śmieci itp.; chroni przyrodę: nie śmieci, szanuje rośliny, zachowuje ciszę w parku i w lesie, pomaga zwierzętom przetrwać zimę i upalne lato,
 - f) zna zagrożenia ze strony zwierząt (niebezpieczne i chore zwierzęta) i roślin (np. trujące owoce, liście, grzyby) i wie, jak zachować się w sytuacji zagrożenia,
 - g) wie, że należy oszczędzać wodę; wie, jakie znaczenie ma woda w życiu człowieka, roślin i zwierząt,
 - h) wie, że należy segregować śmieci; rozumie sens stosowania opakowań ekologicznych;
- 2) w zakresie rozumienia warunków atmosferycznych:
 - a) obserwuje pogodę i prowadzi obrazkowy kalendarz pogody,
 - b) wie, o czym mówi osoba zapowiadająca pogodę w radiu i w telewizji, i stosuje się do podanych informacji o pogodzie, np. ubiera się odpowiednio do pogody,
 - c) nazywa zjawiska atmosferyczne charakterystyczne dla poszczególnych pór roku, podejmuje rozsądne decyzje i nie naraża się na niebezpieczeństwo wynikające z pogody,
 - d) zna zagrożenia ze strony zjawisk przyrodniczych, takich jak: burza, huragan, powódź, pożar, i wie, jak zachować się w sytuacji zagrożenia.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe na koniec klasy III szkoły podstawowej

Edukacja przyrodnicza. Uczeń kończący klasę III:

- 1) obserwuje i prowadzi proste doświadczenia przyrodnicze, analizuje je i wiąże przyczynę ze skutkiem;
- 2) opisuje życie w wybranych ekosystemach: w lesie, ogrodzie, parku, na łące i w zbiornikach wodnych;
- 3) nazywa charakterystyczne elementy typowych krajobrazów Polski: nadmorskiego, nizinnego, górskiego;
- 4) wymienia zwierzęta i rośliny typowe dla wybranych regionów Polski; rozpoznaje i nazywa niektóre zwierzęta egzotyczne;
- 5) wyjaśnia zależność zjawisk przyrody od pór roku;
- 6) podejmuje działania na rzecz ochrony przyrody w swoim środowisku; wie, jakie zniszczenia w przyrodzie powoduje człowiek (wypalanie łąk, zaśmiecanie lasów, nadmierny hałas, kłusownictwo);
- 7) zna wpływ przyrody nieożywionej na życie ludzi, zwierząt i roślin:
 - a) wpływ światła słonecznego na cykliczność życia na Ziemi,
 - b) znaczenie powietrza i wody dla życia,
 - c) znaczenie wybranych skał i minerałów dla człowieka (np. węgla i gliny);
- 8) nazywa części ciała i organy wewnętrzne zwierząt i ludzi (np. serce, płuca, żołądek);
- 9) zna podstawowe zasady racjonalnego odżywiania się; rozumie konieczność kontrolowania stanu zdrowia i stosuje się do zaleceń stomatologa i lekarza;
- 10) dba o zdrowie i bezpieczeństwo swoje i innych (w miarę swoich możliwości); orientuje się w zagrożeniach ze strony roślin i zwierząt, a także w zagrożeniach typu burza, huragan, śnieżycy, lawina, powódź itp.; wie, jak trzeba zachować się w takich sytuacjach.

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

Wiedza przyrodnicza nie może być kształtowana wyłącznie na podstawie pakietów edukacyjnych, informacji z Internetu oraz z innych tego typu źródeł. Edukacja przyrodnicza powinna być realizowana także w naturalnym środowisku poza szkołą. W sali lekcyjnej powinny być kąciki przyrody. Jeżeli w szkole nie ma warunków do prowadzenia hodowli roślin i zwierząt, trzeba organizować dzieciom zajęcia w ogrodzie botanicznym, w gospodarstwie rolnym itp.

PODSTAWA PROGRAMOWA

PRZEDMIOTU *PRZYRODA*

II etap edukacyjny: klasy IV-VI

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Zaciekawienie światem przyrody.

Uczeń stawia pytania dotyczące zjawisk zachodzących w przyrodzie, prezentuje postawę badawczą w poznawaniu prawidłowości świata przyrody przez poszukiwanie odpowiedzi na pytania: „dlaczego?”, „jak jest?”, „co się stanie, gdy?”.

II. Stawianie hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i ich weryfikacja.

Uczeń przewiduje przebieg niektórych zjawisk i procesów przyrodniczych, wyjaśnia proste zależności między zjawiskami; przeprowadza obserwacje i doświadczenia według instrukcji, rejestruje ich wyniki w różnej formie oraz je objaśnia, używając prawidłowej terminologii.

III. Praktyczne wykorzystanie wiedzy przyrodniczej.

Uczeń orientuje się w otaczającej go przestrzeni przyrodniczej i kulturowej; rozpoznaje sytuacje zagrażające zdrowiu i życiu oraz podejmuje działania zwiększające bezpieczeństwo własne i innych, świadomie działa na rzecz ochrony własnego zdrowia.

IV. Poszanowanie przyrody.

Uczeń zachowuje się w środowisku zgodnie z obowiązującymi zasadami; działa na rzecz ochrony przyrody i dorobku kulturowego społeczności.

V. Obserwacje, pomiary i doświadczenia.

Uczeń korzysta z różnych źródeł informacji (własnych obserwacji, badań, doświadczeń, tekstów, map, tabel, fotografii, filmów), wykonuje pomiary i korzysta z instrukcji (słownej, tekstowej i graficznej); dokumentuje i prezentuje wyniki obserwacji i doświadczeń; stosuje technologie informacyjno-komunikacyjne.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ja i moje otoczenie. Uczeń:

- 1) wymienia czynniki pozytywnie i negatywnie wpływające na jego samopoczucie w szkole oraz w domu i proponuje sposoby eliminowania czynników negatywnych;
- 2) wyjaśnia znaczenie odpoczynku (w tym snu), odżywiania się i aktywności ruchowej w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu;
- 3) wymienia zasady prawidłowego uczenia się i stosuje je w życiu;
- 4) opisuje prawidłowo urządzone miejsce do nauki ucznia szkoły podstawowej;
- 5) uzasadnia potrzebę planowania zajęć w ciągu dnia i tygodnia; prawidłowo planuje i realizuje swój rozkład zajęć w ciągu dnia;

- 6) nazywa zmysły człowieka i wyjaśnia ich rolę w poznawaniu przyrody, stosuje zasady bezpieczeństwa podczas obserwacji przyrodniczych;
- 7) podaje przykłady przyrządów ułatwiających obserwację przyrody (lupa, mikroskop, lornetka), opisuje ich zastosowanie, posługuje się nimi podczas prowadzonych obserwacji;
- 8) podaje przykłady roślin i zwierząt hodowanych przez człowieka, w tym w pracowni przyrodniczej, i wymienia podstawowe zasady opieki nad nimi;
- 9) rozpoznaje i nazywa niektóre rośliny (w tym doniczkowe) zawierające substancje trujące lub szkodliwe dla człowieka i podaje zasady postępowania z nimi.

2. Orientacja w terenie. Uczeń:

- 1) wyznacza kierunki na widnokregu za pomocą kompasu, gnomonu;
- 2) obserwuje widomą wędrówkę Słońca w ciągu doby, miejsca wschodu, górowania i zachodu Słońca, w zależności od pory roku, wskazuje zależność między wysokością Słońca a długością cienia;
- 3) orientuje plan, mapę w terenie, posługuje się legendą;
- 4) identyfikuje na planie i mapie topograficznej miejsce obserwacji i obiekty w najbliższym otoczeniu, określa wzajemne położenie obiektów na planie, mapie topograficznej i w terenie;
- 5) posługuje się podziałką liniową do określania odległości, porównuje odległość na mapie z odległością rzeczywistą w terenie;
- 6) wykonuje pomiary np. taśmą mierniczą, szacuje odległości i wysokości w terenie;
- 7) rozróżnia w terenie i na modelu formy wypukłe i wklęsłe, wskazuje takie formy na mapie poziomicowej.

3. Obserwacje, doświadczenia przyrodnicze i modelowanie. Uczeń:

- 1) obserwuje wszystkie fazy rozwoju rośliny, dokumentuje obserwacje;
- 2) obserwuje i nazywa zjawiska atmosferyczne zachodzące w Polsce;
- 3) obserwuje i rozróżnia stany skupienia wody, bada doświadczalnie zjawiska: parowania, skraplania, topnienia i zamarzania (krzepnięcia) wody;
- 4) posługuje się pojęciem drobina jako najmniejszym elementem budującym materię, prezentuje za pomocą modelu drobinowego trzy stany skupienia ciał (substancji);
- 5) opisuje skład materii jako zbiór różnego rodzaju drobin tworzących różne substancje i ich mieszaniny;
- 6) prezentuje na modelu drobinowym właściwości ciał stałych, cieczy i gazów (kształt i ściśliwość);
- 7) podaje przykłady ruchu drobin w gazach i cieczach (dyfuzja) oraz przedstawia te zjawiska na modelu lub schematycznym rysunku;
- 8) obserwuje proste doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną ciał stałych oraz przeprowadza, na podstawie instrukcji, doświadczenia wykazujące rozszerzalność cieplną gazów i cieczy;
- 9) podaje przykłady występowania i wykorzystania rozszerzalności cieplnej ciał w życiu codziennym, wyjaśnia zasadę działania termometru cieczowego;
- 10) wykonuje i opisuje proste doświadczenia wykazujące istnienie powietrza i ciśnienia atmosferycznego; buduje na podstawie instrukcji prosty wiatromierz i wykorzystuje go w prowadzeniu obserwacji;

- 11) wymienia nazwy składników pogody (temperatura powietrza, opady i ciśnienie atmosferyczne, kierunek i siła wiatru) oraz przyrządów służących do ich pomiaru, podaje jednostki pomiaru temperatury i opadów stosowane w meteorologii;
- 12) obserwuje pogodę, mierzy temperaturę powietrza oraz określa kierunek i siłę wiatru, rodzaje opadów i osadów, stopień zachmurzenia nieba, prowadzi kalendarz pogody;
- 13) opisuje i porównuje cechy pogody w różnych porach roku, dostrzega zależność między wysokością Słońca, długością dnia a temperaturą powietrza w ciągu roku.

4. Najbliższa okolica. Uczeń:

- 1) rozpoznaje w terenie przyrodnicze (nieożywione i ożywione) oraz antropogeniczne składniki krajobrazu i wskazuje zależności między nimi;
- 2) wymienia i charakteryzuje czynniki warunkujące życie na lądzie;
- 3) obserwuje i nazywa typowe organizmy lasu, łąki, pola uprawnego;
- 4) opisuje przystosowania budowy zewnętrznej i czynności życiowych organizmów lądowych do środowiska życia, na przykładach obserwowanych organizmów;
- 5) wskazuje organizmy samożywne i cudzożywne oraz podaje podstawowe różnice w sposobie ich odżywiania się;
- 6) przedstawia proste zależności pokarmowe zachodzące między organizmami lądowymi, posługując się modelem lub schematem;
- 7) rozpoznaje i nazywa warstwy lasu, charakteryzuje panujące w nich warunki abiotyczne;
- 8) obserwuje zjawiska zachodzące w cieku wodnym, określa kierunek i szacuje prędkość przepływu wody, rozróżnia prawy i lewy brzeg;
- 9) rozróżnia i opisuje rodzaje wód powierzchniowych;
- 10) wymienia i charakteryzuje czynniki warunkujące życie w wodzie;
- 11) obserwuje i nazywa typowe rośliny i zwierzęta żyjące w jeziorze lub rzece, opisuje przystosowania ich budowy zewnętrznej i czynności życiowych do środowiska życia;
- 12) przedstawia proste zależności pokarmowe występujące w środowisku wodnym, posługując się modelem lub schematem;
- 13) rozpoznaje i nazywa skały typowe dla miejsca zamieszkania: piasek, glina i inne charakterystyczne dla okolicy;
- 14) opisuje glebę, jako zbiór składników nieożywionych i ożywionych, wyjaśnia znaczenie organizmów glebowych i próchnicy w odniesieniu do żyzności gleby.

5. Człowiek a środowisko. Uczeń:

- 1) prowadzi obserwacje i proste doświadczenia wykazujące zanieczyszczenie najbliższego otoczenia (powietrza, wody, gleby);
- 2) wyjaśnia wpływ codziennych zachowań w domu, w szkole, w miejscu zabawy na stan środowiska;
- 3) proponuje działania sprzyjające środowisku przyrodniczemu;
- 4) podaje przykłady miejsc w najbliższym otoczeniu, w których zaszły korzystne i niekorzystne zmiany pod wpływem działalności człowieka;
- 5) podaje przykłady pozytywnego i negatywnego wpływu środowiska na zdrowie człowieka.

6. Właściwości substancji. Uczeń:

- 1) wymienia znane właściwości substancji (woda, cukier, sól kuchenna) i ich mieszanin (ocet, sok cytrynowy) występujące w jego otoczeniu;
- 2) porównuje masy ciał o tej samej objętości, lecz wykonanych z różnych substancji;
- 3) identyfikuje, na podstawie doświadczenia, ciała (substancje) dobrze i słabo przewodzące ciepło;
- 4) podaje przykłady przedmiotów wykonanych z substancji kruchych, sprężystych i plastycznych;
- 5) podaje przykłady zastosowania różnych substancji w przedmiotach codziennego użytku, odwołując się do właściwości tych substancji;
- 6) bada wpływ czynników takich jak: woda, powietrze, temperatura, gleba na przedmioty zbudowane z różnych substancji;
- 7) wykazuje doświadczalnie wpływ różnych substancji i ich mieszanin (np. soli kuchennej, octu, detergentów) na wzrost i rozwój roślin, dokumentuje i prezentuje wyniki doświadczenia;
- 8) uzasadnia potrzebę segregacji odpadów, wskazując na możliwość ich ponownego przetwarzania (powołując się na właściwości substancji).

7. Krajobrazy Polski i Europy. Uczeń:

- 1) rozpoznaje na mapie hipsometrycznej niziny, wyżyny i góry;
- 2) charakteryzuje wybrane krajobrazy Polski: gór wysokich, wyżyny wapiennej, nizinny, pojezierny, nadmorski, wielkowiejski, przemysłowy, rolniczy oraz wskazuje je na mapie;
- 3) podaje przykłady zależności między cechami krajobrazu a formami działalności człowieka;
- 4) wymienia formy ochrony przyrody stosowane w Polsce, wskazuje na mapie parki narodowe, podaje przykłady rezerwatów przyrody, pomników przyrody i gatunków objętych ochroną, występujących w najbliższej okolicy;
- 5) wymienia najważniejsze walory turystyczne największych miast Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Warszawy, Krakowa, Gdańska;
- 6) lokalizuje na mapie Europy: Polskę oraz państwa sąsiadujące z Polską i ich stolice;
- 7) opisuje krajobrazy wybranych obszarów Europy (śródlądowy, alpejski), rozpoznaje je na ilustracji oraz lokalizuje na mapie.

8. Organizm człowieka. Uczeń:

- 1) podaje nazwy układów narządów budujących organizm człowieka: układ kostny, oddechowy, pokarmowy, krwionośny, rozrodczy, wskazuje na planszy główne narządy tych układów:
 - a) układ kostny – elementy układu: czaszka, kręgosłup, klatka piersiowa, kończyny górne, kończyny dolne,
 - b) układ oddechowy – jama nosowa, krtań, tchawica, oskrzela, płuca,
 - c) układ pokarmowy – jama ustna, przełyk, żołądek, jelito cienkie, jelito grube, odbytnica,
 - d) układ krwionośny – serce, naczynia krwionośne: żyły i tętnice,
 - e) układ rozrodczy żeński – jajniki, jajowody, macica, pochwa i układ rozrodczy męski – jądra, nasieniowody, prącie;
- 2) wymienia podstawowe funkcje poznanych układów człowieka;

- 3) rozpoznaje i nazywa, na podstawie opisu, fotografii lub rysunku, etapy rozwoju człowieka (zarodkowy i płodowy, okres noworodkowy, niemowlęcy, poniemowlęcy, przedszkolny, szkolny, wieku dorosłego, starości);
- 4) opisuje zmiany zachodzące w organizmach podczas dojrzewania płciowego;
- 5) wykazuje doświadczalnie, że czynnikiem niezbędnym do spalania jest tlen, identyfikuje produkty spalania i oddychania: dwutlenek węgla, para wodna oraz podaje ich nazwy;
- 6) opisuje rolę zmysłów w odbieraniu wrażeń ze środowiska zewnętrznego;
- 7) bada właściwości ogniskujące lupy, powstawanie obrazu widzianego przez lupę i podaje przykłady zastosowania lupy;
- 8) wskazuje rodzaje źródeł dźwięku, bada doświadczalnie zależność powstającego dźwięku od np. naprężenia i długości struny;
- 9) bada rozchodzenie się dźwięków w powietrzu i ciałach stałych;
- 10) porównuje prędkości rozchodzenia się dźwięku i światła na podstawie obserwacji zjawisk przyrodniczych, doświadczeń lub pokazów.

9. Zdrowie i troska o zdrowie. Uczeń:

- 1) podaje przykłady negatywnego wpływu wybranych gatunków zwierząt, roślin, grzybów, bakterii i wirusów na zdrowie człowieka, wymienia zachowania zapobiegające chorobom przenoszonym i wywoływanym przez nie;
- 2) wymienia zasady postępowania z produktami spożywczymi od momentu zakupu do spożycia (termin przydatności, przechowywanie, przygotowywanie posiłków);
- 3) wymienia zasady prawidłowego odżywiania się i stosuje je;
- 4) podaje i stosuje zasady dbałości o własne ciało (higiena skóry, włosów, zębów, paznokci oraz odzieży);
- 5) charakteryzuje podstawowe zasady ochrony narządów wzroku i słuchu;
- 6) wyjaśnia znaczenie ruchu i ćwiczeń fizycznych w utrzymaniu zdrowia;
- 7) podaje przykłady właściwego spędzania wolnego czasu, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa w czasie gier i zabaw ruchowych oraz poruszania się po drodze;
- 8) opisuje zasady udzielania pierwszej pomocy w niektórych urazach (stłuczenia, zwichnięcia, skaleczenia, złamania, ukąszenia, użądlenia), potrafi wezwać pomoc w różnych sytuacjach;
- 9) podaje przykłady zachowań i sytuacji, które mogą zagrażać zdrowiu i życiu człowieka (np. niewybuchy i niewypały, pożar, wypadek drogowy, jazda na łyżwach lub kąpiel w niedozwolonych miejscach);
- 10) wyjaśnia znaczenie symboli umieszczonych np. na opakowaniach środków czystości i korzysta z produktów zgodnie z ich przeznaczeniem;
- 11) wymienia podstawowe zasady bezpiecznego zachowania się w domu, w tym posługiwania się urządzeniami elektrycznymi, korzystania z gazu, wody;
- 12) wyjaśnia negatywny wpływ alkoholu, nikotyny i substancji psychoaktywnych na zdrowie człowieka, podaje propozycje asertywnych zachowań w przypadku presji otoczenia;
- 13) wymienia zasady zdrowego stylu życia i uzasadnia konieczność ich stosowania.

10. Zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie. Uczeń:

- 1) podaje przykłady zjawisk elektrycznych w przyrodzie (np. wyładowania atmosferyczne, elektryzowanie się włosów podczas czesania);

- 2) demonstruje elektryzowanie się ciał i ich oddziaływania na przedmioty wykonane z różnych substancji;
- 3) wymienia źródła prądu elektrycznego i dobiera je do odbiorników, uwzględniając napięcie elektryczne;
- 4) opisuje skutki przepływu prądu w domowych urządzeniach elektrycznych, opisuje i stosuje zasady bezpiecznego obchodzenia się z urządzeniami elektrycznymi;
- 5) buduje prosty obwód elektryczny i wykorzystuje go do sprawdzania przewodzenia prądu elektrycznego przez różne ciała (substancje);
- 6) uzasadnia potrzebę i podaje sposoby oszczędzania energii elektrycznej;
- 7) bada i opisuje właściwości magnesów oraz ich wzajemne oddziaływanie, a także oddziaływanie na różne substancje;
- 8) buduje prosty kompas i wyjaśnia zasadę jego działania, wymienia czynniki zakłócające prawidłowe działanie kompasu.

11. Ziemia we Wszechświecie. Uczeń:

- 1) opisuje kształt Ziemi z wykorzystaniem jej modelu – globusa;
- 2) wymienia nazwy planet Układu Słonecznego i porządkuje je według odległości od Słońca;
- 3) wyjaśnia założenia teorii heliocentrycznej Mikołaja Kopernika;
- 4) bada doświadczalnie prostoliniowe rozchodzenie się światła i jego konsekwencje, np. camera obscura, cień;
- 5) bada zjawisko odbicia światła: od zwierciadeł, powierzchni rozpraszających, elementów odblaskowych; podaje przykłady stosowania elementów odblaskowych dla bezpieczeństwa;
- 6) prezentuje za pomocą modelu ruch obiegowy i obrotowy Ziemi;
- 7) odnajduje zależność między ruchem obrotowym Ziemi a zmianą dnia i nocy;
- 8) wykazuje zależność między ruchem obiegowym Ziemi a zmianami pór roku.

12. Lądy i oceany. Uczeń:

- 1) wskazuje na globusie: bieguny, równik, południk zerowy i 180°, półkule, kierunki główne oraz lokalizuje kontynenty, oceany i określa ich położenie względem równika i południka zerowego;
- 2) wskazuje na mapie świata: kontynenty, oceany, równik, południk zerowy i 180°, bieguny;
- 3) charakteryzuje wybrane organizmy oceanu, opisując ich przystosowania w budowie zewnętrznej do życia na różnej głębokości;
- 4) opisuje przebieg największych wypraw odkrywczych, w szczególności Krzysztofa Kolumba i Ferdynanda Magellana.

13. Krajobrazy świata. Uczeń:

- 1) charakteryzuje warunki klimatyczne i przystosowania do nich wybranych organizmów w następujących krajobrazach strefowych: lasu równikowego wilgotnego, sawanny, pustyni gorącej, stepu, tajgi, tundry, pustyni lodowej;
- 2) opisuje krajobrazy świata, w szczególności: lasu równikowego wilgotnego, sawanny, pustyni gorącej, stepu, tajgi, tundry, pustyni lodowej, rozpoznaje je na ilustracji oraz lokalizuje na mapie;

- 3) rozpoznaje i nazywa organizmy roślinne i zwierzęce typowe dla poznanych krajobrazów;
- 4) podaje przykłady współzależności między składnikami krajobrazu, zwłaszcza między klimatem (temperatura powietrza, opady atmosferyczne) a rozmieszczeniem roślin i zwierząt.

14. Przemiany substancji. Uczeń:

- 1) podaje przykłady przemian odwracalnych: topnienie, krzepnięcie i nieodwracalnych: ścinanie białka, korozja;
- 2) odróżnia pojęcia: rozpuszczanie i topnienie, podaje przykłady tych zjawisk z życia codziennego;
- 3) bada doświadczalnie czynniki wpływające na rozpuszczanie substancji: temperatura, mieszanie;
- 4) podaje i bada doświadczalnie czynniki wywołujące topnienie i krzepnięcie (temperatura) oraz parowanie i skraplanie (temperatura, ruch powietrza, rodzaj cieczy, wielkość powierzchni);
- 5) odróżnia mieszaniny jednorodne od niejednorodnych, podaje przykłady takich mieszanin z życia codziennego;
- 6) proponuje sposoby rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych (filtrowanie, odparowanie, przesiewanie).

15. Ruch i siły w przyrodzie. Uczeń:

- 1) opisuje różne rodzaje ruchu;
- 2) interpretuje prędkość jako drogę przebytą w jednostce czasu, wyznacza doświadczalnie prędkość swojego ruchu, np. marszu lub biegu;
- 3) bada doświadczalnie siłę tarcia i oporu powietrza oraz wody, określa czynniki, od których te siły zależą, podaje przykłady zmniejszania i zwiększania siły tarcia i oporu w przyrodzie i przez człowieka oraz ich wykorzystanie w życiu codziennym.

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

Podział treści nauczania dla poszczególnych klas należy rozpocząć od tego, co jest dziecku najlepiej znane, czyli od najbliższej okolicy, a następnie poszerzyć je o treści dotyczące Polski i świata.

Głównymi obszarami aktywności ucznia w ramach przedmiotu powinny być:

- 1) obserwowanie i mierzenie;
- 2) doświadczanie;
- 3) prowadzenie doświadczeń;
- 4) dokumentowanie i prezentowanie;
- 5) stawianie pytań i poszukiwanie odpowiedzi.

Szkoła powinna zapewnić warunki do bezpiecznego prowadzenia zajęć badawczych i terenowych, obserwacji i doświadczeń. Część obserwacji i doświadczeń powinna mieć charakter ciągły lub okresowy w powiązaniu np. ze zmianami pór roku lub stanów pogody.

Podczas prowadzenia zajęć proponuje się wykorzystywanie przedmiotów codziennego użytku oraz produktów stosowanych w gospodarstwie domowym.

KOMENTARZ DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEDMIOTU PRZYRODA W SZKOLE PODSTAWOWEJ

Ewa Kłos, Dorota Bukowska, Elżbieta Polańska, Piotr Kowalczyk

*„Sztuka nauczania jest tylko sztuką rozbudzania ciekawości
w młodych duszach po to, aby następnie je zaspokajać”
Anatol France*

Każda lekcja przyrody powinna być trochę przedstawieniem, w którym uczniowie czują się najważniejszymi aktorami. To poczucie ważności mobilizuje ich do pracy i daje niezwykle efekty w postaci ogromnego zainteresowania otaczającym światem i zachodzącymi w nim zjawiskami. Nauczyciele przyrody powinni pamiętać, że nie wolno im tłumić naturalnych odruchów dzieci stosując stare, utarte metody, z którymi są zżyci.

Należy stosować na lekcjach przyrody metody, które

- rozbudzą w uczniach zaciekawienie otaczającym światem,
- ukształtują u uczniów postawę badawczą, dążącą do poznawania prawidłowości świata przyrody,
- zachęcą uczniów do stawiania hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i do ich weryfikowania,
- stworzą uczniom możliwości zastosowania wiedzy przyrodniczej w praktyce,
- zachęcą uczniów do poszanowania przyrody i dorobku kulturowego społeczności,
- ukształtują umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.

Należy pamiętać, że w szkole uczeń ma się nauczyć, jak ma się uczyć tego, czego się w szkole nie nauczył

Spis treści

I. Ogólne uwagi o realizacji podstawy programowej dla przedmiotu Przyroda

1. Koncepcja i układ treści podstawy programowej dla przedmiotu Przyroda
2. Treści ścieżek edukacyjnych w podstawie programowej
3. Znaczenie języka wymagań w podstawie programowej

II. Szczegółowe uwagi o realizacji podstawy programowej dla przedmiotu Przyroda

1. Dział I. Ja i moje otoczenie
2. Dział II. Orientacja w terenie
3. Dział III. Obserwacje, doświadczenia przyrodnicze i modelowanie.
4. Dział IV. Najbliższa okolica
5. Dział V. Człowiek a środowisko
6. Dział VI. Właściwości substancji
7. Dział VII. Krajobrazy Polski i Europy
8. Dział VIII. Organizm człowieka

9. Dział IX. Zdrowie i troska o nie
10. Dział X. Zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie
11. Dział XI. Ziemia we wszechświecie
12. Dział XII. Lądy i oceany
13. Dział XIII. Krajobrazy świata
14. Dział XIV. Przemiany substancji
15. Dział XV. Ruch i siły w przyrodzie

I. Ogólne uwagi o realizacji podstawy programowej dla przedmiotu Przyroda

1. Koncepcja i układ treści podstawy programowej dla przedmiotu Przyroda

Podstawa programowa dla przedmiotu Przyroda obejmuje obowiązkowe dla wszystkich uczniów nauczanie przyrody w trakcie trzyletniego cyklu w szkole podstawowej. Określając zakres treści dla przedmiotu mieliśmy na względzie możliwości percepcyjne uczniów 10-12-letnich, a docelowo 9-11-letnich, i tak staraliśmy się rozwijać cele kształcenia w wymagania szczegółowe.

Konstruując podstawę programową dla przedmiotu Przyroda zapoznaliśmy się z wymaganiami w zakresie treści przyrodniczych, stawianymi uczniowi po I etapie kształcenia. Prezentowaliśmy też niniejsze opracowanie zespołom biologów, chemików, fizyków i geografów pracującym nad podstawą programową poszczególnych przedmiotów na III etapie kształcenia. Nasze działania mają na celu harmonijnie rozwijane i kształtowanie wiedzy i umiejętności ucznia są, a także dostosowanie stawianych przed uczniem wymagań do jego możliwości.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego nie określa ściśle treści przeznaczonych dla poszczególnych klas, jednak układ działów sugeruje, aby to, co jest uczniowi najbardziej znane, a więc i najbliższe – czyli obserwowanie i doświadczanie najbliższego otoczenia znalazło się w klasie IV. W znanym otoczeniu dziecko czuje się bezpiecznie, jest pewniejsze i mniej zagubione. Stąd też tytuły działów nawiązujące do najbliższego otoczenia:

1. Ja i moje otoczenie
2. Orientacja w terenie
3. Obserwacje, doświadczenia przyrodnicze i modelowanie
4. Najbliższa okolica
5. Człowiek a środowisko

W klasie V proponujemy treści zawarte w działach od 6. do 10. Uczeń poznaje:

6. Właściwości substancji
7. Krajobrazy Polski i Europy
8. Organizm człowieka
9. Zdrowie i troska o nie
10. Zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie

Możliwości percepcyjne ucznia klasy VI, jak i umiejętności uogólniania i abstrakcyjnego myślenia są znacznie większe, dlatego proponowane treści są zgrupowane w następujące działy:

11. Ziemia we wszechświecie
12. Lądy i oceany
13. Krajobrazy świata
14. Przemiany substancji
15. Ruch i siły w przyrodzie.

W uwagach o realizacji podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych są umieszczone ważne zapisy dotyczące przedmiotu Przyroda. Na pewno będą one pomocne przy tworzeniu autorskich programów nauczania. Oto one:

1. Podział treści nauczania dla poszczególnych klas należy rozpocząć od tego, co jest dziecku najlepiej znane, czyli od najbliższej okolicy, a następnie poszerzyć je o treści dotyczące Polski i świata.

2. Głównymi obszarami aktywności ucznia w ramach przedmiotu powinny być:

1. obserwowanie i mierzenie;
2. doświadczanie;
3. prowadzenie doświadczeń;
4. dokumentowanie i prezentowanie;
5. stawianie pytań i poszukiwanie odpowiedzi.

3. Szkoła powinna zapewnić warunki do bezpiecznego prowadzenia zajęć badawczych i terenowych, obserwacji i doświadczeń. Część obserwacji i doświadczeń powinna mieć charakter ciągły lub okresowy w powiązaniu np. ze zmianami pór roku lub stanów pogody.

4. Podczas prowadzenia zajęć proponuje się wykorzystywanie przedmiotów codziennego użytku oraz produktów stosowanych w gospodarstwie domowym.

5. Dla harmonijnego i pełnego przebiegu procesu kształcenia przyrodniczego wskazane jest, aby w organizacji pracy szkoły nastąpiło połączenie w tygodniowym planie zajęć 2. godzin lekcyjnych przeznaczonych dla przedmiotu w celu właściwego prowadzenia zajęć w terenie, obserwacji i doświadczeń.

Podsumowując, znowelizowana podstawa programowa dla przedmiotu Przyroda

- ma jasno określone cele kształcenia, będące wymaganiami ogólnymi
- jednoznacznie określone wymagania szczegółowe
- jednoznaczną interpretację wymagań
- jednolity układ treści
- jasno określone wymagania egzaminacyjne
- jasno określone osiągnięcia ucznia
- precyzyjne wskazówki dla nauczyciela odpowiadające na pytanie jakie umiejętności powinien kształtować u uczniów
- kładzie zdecydowany nacisk na wyzwianie twórczej aktywności uczniów oraz zaciekawienie ich otaczającym światem

Nie bez znaczenia dla nauczyciela jest również fakt, że jeden dokument nowej podstawy programowej zastępuje trzy obecnie obowiązujące (Podstawę programową dla przedmiotu, Podstawę programową dla ścieżek edukacyjnych, Standardy wymagań egzaminacyjnych).

Pracując na podstawie programową przyrody w szkole podstawowej kierowaliśmy się także wynikami badań PISA 2006 (Programme for International Student Assessment – Program Międzynarodowej Oceny Uczniów), które są niezwykle cennym źródłem obiektywnej informacji o nauczaniu m.in. przyrody. Wyniki badań PISA są głównym wskaźnikiem postępu edukacji na świecie, w tym również w Europie. Niestety, polscy uczniowie w obszarze nauk przyrodniczych nie osiągają w tych badaniach zadowalających wyników. Dlatego już na I i II etapie kształcenia należy położyć szczególny nacisk na rozbudzanie zainteresowania naukami przyrodniczymi oraz na rozwijanie umiejętności rozumowania w naukach przyrodniczych.

2. Treści ścieżek edukacyjnych w podstawie programowej

Poprzednia podstawa programowa, poza zestawem celów edukacyjnych, zadań szkoły, treści nauczania i osiągnięć przypisanych do poszczególnych przedmiotów ogólnokształcących, zawierała także ścieżki edukacyjne. Ścieżki edukacyjne należało rozumieć jako zestaw treści i umiejętności o istotnym znaczeniu poznawczym i wychowawczym, których realizacja mogła odbywać się w ramach nauczania przedmiotów lub w postaci odrębnych zajęć. Dyrektor szkoły był obowiązany do uwzględnienia problematyki ścieżek edukacyjnych w szkolnym zestawie programów nauczania. Za realizację ścieżek edukacyjnych byli odpowiedzialni nauczyciele wszystkich przedmiotów, którzy do własnego programu włączyli odpowiednie treści danej ścieżki.

Praktyka pokazała, że choć pomysł takiego interdyscyplinarnego uzupełnienia kształcenia przedmiotowego z założenia był dobry, to jednak jego realizacja była kłopotliwa. Trudności przysparzało przede wszystkim koordynowanie wdrażania na terenie szkoły poszczególnych zapisów ścieżek, jak również dokumentowanie realizacji ścieżek w danej klasie w trakcie całego etapu edukacyjnego.

W nowej podstawie programowej najważniejsze zagadnienia z dawnych ścieżek edukacyjnych zostały wpisane w zakres treści poszczególnych przedmiotów. Znika zasadniczy problem związany z brakiem oddzielnych godzin na realizację ścieżek. Rozwiązuje się także problem oddzielnego dokumentowania tej realizacji. Włączenie treści ścieżek do poszczególnych przedmiotów nie wyklucza współpracy nauczycieli różnych przedmiotów.

W podstawie programowej dla przedmiotu Przyroda położyliśmy szczególny nacisk na edukację prozdrowotną oraz kształtowanie zachowań dotyczących bezpieczeństwa. Znalazły się również zapisy z dawnej ścieżki ekologicznej dotyczące, między innymi, obserwacji stanu zanieczyszczenia najbliższego otoczenia, wpływu codziennych zachowań na stan środowiska oraz działań sprzyjających środowisku przyrodniczemu, a także poszanowania przyrody, organizmów i obiektów objętych ochroną prawną w najbliższej okolicy i w Polsce.

3. Znaczenie języka wymagań w podstawie programowej

Podstawa programowa jest opracowana w formie oczekiwanych osiągnięć ucznia. Użyte w opisie wymagań czasowniki operacyjne sprawiają, że jej interpretacja jest w miarę jednoznaczna zarówno dla nauczycieli, rodziców, dyrektorów, jak i pracowników systemu egzaminacyjnego. Jednak, mimo obszernych konsultacji i kolejnych zmian roboczej wersji podstawy, nie można wykluczyć, że pewne punkty pozostały wieloznaczne. Warto zauważyć, że podstawa jest kumulatywna, to znaczy, że na wyższym etapie edukacyjnym obowiązują wymagania z poprzedniego. Wymagania te nie są powtórzone, o ile powtórzenie nie wiąże się z rozszerzeniem lub pogłębieniem danego zagadnienia. Dlatego też nauczyciele oraz twórcy programów i podręczników powinni zapoznać się nie tylko z podstawą programową dla

przedmiotu przyroda, lecz także z oczekiwanymi osiągnięciami przyrodniczymi ucznia po I etapie kształcenia.

Wszystkie wymagania, ze względu na użyte czasowniki operacyjne, można podzielić na dwie grupy:

- 1) dotyczące wymagań wewnątrzszkolnych, możliwe do sprawdzenia określonych umiejętności tylko bezpośrednio przez nauczycieli np. podczas realizacji zajęć lekcyjnych w formie ustnej, pisemnej lub czynnościowej; przykładami takich czasowników są: *posługuje się, dokumentuje, przeprowadza (doświadczenie)* itp.;
- 2) dotyczące wymagań wewnątrzszkolnych i zewnętrznych, które można przełożyć na zadania egzaminacyjne służące do sprawdzania wiadomości i umiejętności zarówno w sprawdzianach i kartkówkach w szkole, jak i na egzaminach zewnętrznych; przykładami takich czasowników są *wymienia, wyjaśnia, przedstawia, uzasadnia* itd.

Poniżej przedstawiono listę podstawowych czasowników operacyjnych, użytych przy definiowaniu wymagań.

- *Posługuje się, wykorzystuje* najczęściej zapisane w różnej formie informacje, które rozumie i potrafi właściwie zastosować.
- *Interpretuje, analizuje* podane w różnej formie informacje (teksty źródłowe, rysunki, schematy, wykresy, ale też plansze, prezentacje, dane z internetu), które potrafi następnie omówić lub przedstawić płynące z nich wnioski.
- *Odczytuje*, czyli potrafi czytać ze zrozumieniem podane informacje.
- *Dokumentuje* coś, np. obserwacje zjawisk przyrodniczych, wyniki doświadczenia, projekt badawczy, w postaci graficznej (tabele, rysunki, schematy, zapisy) lub innej (np. robiąc zdjęcia); potrafi też zrobić odpowiednie notatki na zadany temat.
- *Przeprowadza* np. doświadczenie, *dokonuje* obserwacji, *wykonuje* np. pomiar odległości w terenie – czasowniki te definiują wymagania dotyczące wykonywania zalecanych działań, doświadczeń i obserwacji przyrodniczych.
- *Wymienia* np. przykłady, czyli podaje wyłącznie trafne określenia bez żadnego opisu; tego rodzaju wymaganie dotyczy najczęściej podania konkretnych, czasem bardzo szczegółowych informacji.
- *Określa, przedstawia*, czyli zwięźle podaje opis lub charakterystykę danego zjawiska lub procesu z uwzględnieniem odpowiedniej terminologii, ale z ograniczeniem do wymaganego zakresu, czyli bez dodatkowych wyjaśnień.
- *Wyjaśnia, uzasadnia, wykazuje*, najczęściej związki przyczynowo-skutkowe we wskazanym zakresie; jeżeli dotyczy to wyjaśnienia np. zjawiska, to dokonuje tego bez opisu przebiegu zjawiska, ale używając odpowiedniej argumentacji.
- *Porównuje*, czyli opisuje podobieństwa i różnice między wskazanymi obiektami.
- *Wyróżnia, rozróżnia, identyfikuje*, czyli rozpoznaje spośród podanych.
- *Formułuje*, tworzy spójną logicznie, zwięźłą wypowiedź na konkretny temat, np. wniosek z doświadczenia lub problem badawczy.
- *Planuje* doświadczenie lub obserwację, czyli zapisuje w punktach wszystkie kolejne czynności do wykonania.
- *Ocenia*, wydaje opinię, konstruuje logiczną, spójną i samodzielną wypowiedź w oparciu o podane lub posiadane informacje na dany temat.
- *Opisuje*, przedstawia opis np. obiektu, zjawiska – szerzej niż podczas krótkiej formy odpowiedzi, opisując różne aspekty i posługując się najczęściej materiałami źródłowymi;

II. Szczegółowe uwagi o realizacji podstawy programowej do przyrody

Szczegółowe uwagi o realizacji poprzedzamy pięknym i zawsze aktualnym przesłaniem dla nauczyciela przyrody:

*„Nie zmuszaj dzieci do aktywności, lecz wyzwólaj ich aktywność.
Nie każ myśleć, lecz twórz warunki do myślenia.
Nie żądaj, lecz przekonuj.
Pozwól dziecku pytać i powoli rozwijaj jego umysł tak, aby samo chciało wiedzieć ...”*

Janusz Korczak

Dział I. Ja i moje otoczenie

Rozpoczęcie edukacji przyrodniczej w danej klasie wymaga od nauczyciela starannego przygotowania pod względem merytorycznym, metodycznym a także stworzenia odpowiedniej atmosfery wśród uczniów.

Na pierwszej lekcji należy zapoznać ze sobą wszystkich uczniów, szczególnie nowo przybyłych do klasy, również nauczyciel nie może pozostawać na uboczu. Szczególnie godne polecenia są te techniki, które pozwalają uczniom na kształtowanie pozytywnego nastawienia emocjonalnego do przedmiotu.

Nauczyciel przyrody w trakcie lekcji powinien stosować techniki aktywizujące i interakcyjne, gdyż dzięki nim zachęci uczniów do pracy i rozbudzi ich ciekawość światem przyrody.

Podczas realizacji zadań wynikających z treści tego działu uczniowie kształtują umiejętność prawidłowego uczenia się oraz planowania własnych zajęć. Poznają przyrządy ułatwiające obserwację i uczą się je poprawnie stosować w działaniu.

Proponowane doświadczenia:

- Uczeń przeprowadza doświadczenie wykazujące wymagania życiowe wybranej rośliny np. doniczkowej.

Dział II. Orientacja w terenie

Dział ten jest przeznaczony na kształtowanie umiejętności obserwacji widomego ruchu Słońca po sklepieniu niebieskim oraz posługiwania się mapą lub planem, służy także zrozumieniu wpływu podstawowych zjawisk astronomicznych na środowisko przyrodnicze oraz życie i działalność człowieka. Umiejętności kształtowane w ramach tego działu mają ogromne znaczenie praktyczne: obserwacje widomego ruchu Słońca połączone z posługiwaniem się mapą są bowiem warunkiem sprawnego poruszania się i określania swojego położenia w przestrzeni.

Aby nabyć umiejętność posługiwania się mapą, uczeń powinien wykonać samodzielnie szereg następujących po sobie czynności. Większość z nich wymaga wyjścia z budynku szkolnego. Nie trzeba organizować dalekich wycieczek, wystarczą ćwiczenia terenowe w zasięgu najwyżej kilkuminutowego dojścia pieszo od budynku szkoły, w ramach godziny lekcyjnej (np. na boisku szkolnym, podwórku, pobliskim parku). Dział „Orientacja w terenie” należy zrealizować w początkowym okresie roku szkolnego: we wrześniu i październiku, nie tylko ze względu na sprzyjające warunki pogodowe, ale także z powodu znaczenia poruszanych w nim zagadnień w dalszym kształceniu. Bez oswojenia się z mapą uczeń nie będzie mógł poznać różnorodności krajobrazowej najbliższej okolicy, Polski i świata (dział 4, 7 i 13). Zazwyczaj głównym źródłem informacji o krajobrazach położonych z dala od miejsca zamieszkania

ucznia jest właśnie mapa, a umiejętność jej czytania decyduje o prawidłowej percepcji przestrzeni.

Pierwszy cykl ćwiczeń poświęcony jest wyznaczaniu kierunków i obserwacji widomej wędrówki Słońca, zwykle przez obserwacje zmian kierunku i długości cienia. Ważne, by obserwacje były przeprowadzone blisko równonocy (23 września), a później powtarzane w dniach przesileń (22 grudnia i 22 czerwca). W tym okresie uczeń może samodzielnie wyznaczyć (jako zadanie domowe) położenie miejsc wschodu i zachodu Słońca. W wykonywaniu podstawowych obserwacji astronomicznych pomocny jest gnomon, który może być zastąpionym dowolnym pionowym słupem o znanej wysokości (słup energetyczny, znak drogowy, słupek ogrodzeniowy itp.). Jednorazowa obserwacja nie wystarczy, ponieważ uczeń powinien mieć możliwość prześledzenia zmian długości cienia w czasie. W ciągu jednej lekcji cień zmieni kierunek zaledwie o około 10° , dlatego przydatne są ćwiczenia odbywane w dwóch różnych okresach: w godzinach porannych oraz blisko południa. Obserwacje cienia uczeń powinien też przeprowadzić pod nieobecność jasno świecącego Słońca, w warunkach domowych lub w klasie szkolnej, korzystając z przenośnego gnomonu i latarki. Pozwoli mu to na modelowanie różnych sytuacji, ułatwiających zrozumienie zależności między długością cienia a wysokością Słońca. W wyposażeniu pracowni przyrodniczej powinna się znaleźć odpowiednia liczba kompasów oraz map topograficznych lub szczegółowych map turystycznych własnego terenu w skali 1:25 000, 1:10 000 oraz planów miasta. Potrzebne też są: taśma miernicza i przenośny gnomon.

Dział III. Obserwacje, doświadczenia przyrodnicze i modelowanie

Dziecko najwięcej uczy się działając, dlatego podczas opracowywania zagadnień proponowanych w tym dziale nieodzwonne jest stosowanie eksperymentu naukowego. Uczeń nie tylko powinien uczestniczyć w pokazie, ale samodzielnie twórczo rozwiązywać problem. Mając do dyspozycji odpowiedni zestaw np. wodę, detergent, sól, ocet, olej zbadać wpływ tych substancji na organizmy żyjące w wodzie np. rzęsę wodną, ewentualnie pióra kaczki. Ważne by potrafił zaplanować doświadczenie, opisać je oraz wyciągnąć wnioski.

Nauczając przyrody chcemy, aby uczeń nabył umiejętności samodzielnej obserwacji zjawisk przyrodniczych. Taką prostą obserwacją długofalową jest prowadzenie dziennika pogody. Wymaga to od ucznia umiejętności odczytywania wskazań termometru, badania kierunku wiatru i notowania innych zjawisk atmosferycznych. Prócz tego wykonanie takiego zadania wymaga systematyczności i planowania, prowadzenia obserwacji o określonej godzinie.

Wymagane pomoce: różne termometry; elektroniczne, cieczowe, deszczomierz, wiatromierz, kalendarz pogody.

Realizacja zadań wynikających z treści zawartych w tej części Podstawy programowej spełnia następującą rolę:

- rozbudza u uczniów zainteresowanie obserwacją i badaniem obiektów i zjawisk przyrodniczych w otaczającym świecie z zachowaniem zasad bezpieczeństwa,
- kształtuje umiejętność prowadzenia obserwacji i dokumentowania jej wyników,
- zachęca uczniów do poznawania prostych narzędzi pomagających w obserwacji i doświadczeniach oraz zasad posługiwania się nimi,
- kształtuje umiejętności posługiwania się modelem jako uproszczonym obrazem obiektu (zjawiska) rzeczywistego i wyjaśniania zjawisk na przykładzie modelu.

Realizacja zagadnień zawartych w tym dziale odbywa się w trakcie całego cyklu kształcenia i powinna mieć w przeważającej części charakter praktyczny. Np. zmiany stanu skupienia mogą być badane przy okazji analizy zjawisk pogodowych lub podczas omawiania przemian

substancji. Obserwacje i doświadczenia powinny odbywać się z wykorzystaniem przedmiotów i substancji codziennego użytku lub ogólnodostępnych przyrządów. W pierwszym okresie nauczania przyrody eksperymenty uczniowskie powinny być prowadzone na podstawie instrukcji, a wyniki notowane w przygotowanej wcześniej przez nauczyciela karcie obserwacji. W miarę nabywania przez uczniów umiejętności badawczych powinien wzrastać ich udział w planowaniu i dokumentowaniu obserwacji i eksperymentów. Podczas doświadczeń prezentowanych przez nauczyciela uczniowie powinni samodzielnie rejestrować obserwacje i zapisywać wnioski. Dużą wagę należy przykładać do tego, by podczas badania zależności w zjawiskach nie zmieniać równocześnie kilku czynników wpływających na jego przebieg (np. wielkości powierzchni parującej cieczy i jej temperatury).

Proponowane doświadczenia:

- badanie czynników wpływających na szybkość parowania – temperatura, ruch powietrza, wielkość powierzchni, rodzaj cieczy
- badanie zjawiska skraplania pary wodnej na zimnej powierzchni i w zimnym powietrzu
- badanie zjawiska topnienia i krzepnięcia (przy wykorzystaniu warunków atmosferycznych lub mieszaniny chłodzącej) z pomiarem temperatury topnienia i krzepnięcia dla układu woda-lód.
- badanie zjawiska dyfuzji w gazach i cieczach oraz wpływu temperatury na dyfuzję w cieczach
- modelowanie struktury ciała stałego i cieczy
- doświadczalne wykazanie rozszerzalności cieplnej gazów i cieczy
- doświadczalne wykazanie istnienia powietrza
- doświadczalne wykazanie istnienia ciśnienia atmosferycznego

Dział IV. Najbliższa okolica

Prawidłową realizację zagadnień zawartych w tym dziale zapewnią zajęcia terenowe, dlatego należy tak zaplanować zajęcia, aby przynajmniej część z nich odbywała się poza budynkiem szkolnym. Wskazane jest prowadzenie prostych obserwacji w najbliższej okolicy. Powinny one dotyczyć przede wszystkim czynników warunkujących życie na lądzie, w wodzie oraz ich wpływu na przystosowania organizmów do danego środowiska. Zajęcia w terenie zapewnią uczniom kształtowanie umiejętności rozpoznawania organizmów żyjących w lesie, na łące, polu oraz wskazywania prostych zależności zachodzących między nimi. W zależności od miejsca zamieszkania ucznia i położenia szkoły uczniowie rozpoznają i obserwują rośliny, zwierzęta, grzyby typowe dla danego regionu oraz zjawiska zachodzące w określonym cieklu wodnym.

Dział V. Człowiek a środowisko

Podczas realizacji działu „Człowiek a środowisko” wskazane jest prowadzenie obserwacji i prostych doświadczeń, wykazujących zanieczyszczenie najbliższego otoczenia. Głównym celem tego działu jest kształtowanie umiejętności dostrzegania wpływu człowieka na środowisko naturalne, a metodą umożliwiającą osiągnięcie tego celu jest przede wszystkim obserwacja terenowa, dotycząca zależności wzajemnie na siebie wpływających zespołów roślin i zwierząt oraz człowieka i ich powiązania ze środowiskiem. Podczas prowadzenia obserwacji w środowisku naturalnym należy mieć na uwadze właściwy wybór obiektu obserwacji, ustalenie jej celu i zakresu oraz sposób zbierania i zapisu jej wyników. Realizację tego założenia umożliwiają zajęcia terenowe. Obserwacje procesów zachodzących w środowisku pozwolą uczniom w poznaniu zachodzących w nim zmian. Jednocześnie

realizacja zajęć terenowych umożliwi rozwój umiejętności poznawczych. Praca w terenie z zastosowaniem metod badawczych musi być realizowana według podanej przez nauczyciela instrukcji i powinna zawierać:

- sformułowany problem (określone zadanie),
- materiały potrzebne do realizacji zadania, niezbędne do pracy w terenie, np. przyrządy, naczynia, odczynniki, klucze i przewodniki itd.,
- karty pracy dla uczniów z instrukcją kolejności wykonywania zadań oraz miejscem na zapis wyników.

W trakcie zajęć należy pamiętać, aby zachować podstawowe zasady etyki dotyczące oszczędności wykorzystywanego materiału biologicznego, humanitarnego podejścia do zwierząt, poszanowania składników środowiska przyrodniczego i poczucia odpowiedzialności za jego stan.

Proponowane doświadczenia:

- badanie stanu zapylenia powietrza,
- badanie stanu czystości wody w zbiornikach wodnych,
- badanie wpływu detergentów na życie roślin i zwierząt,
- badanie nawożenia i zasolenia na wzrost i rozwój roślin.

Dział VI. Właściwości substancji

W trakcie realizacji zagadnień zawartych w tym dziale uczeń zdobędzie umiejętności klasyfikowania substancji ze względu na ich istotne cechy mechaniczne, cieplne i niektóre właściwości chemiczne, oraz wiązania tych własności z zastosowaniami substancji w życiu codziennym. Istotne jest powiązanie konieczności recyklingu lub utylizacji niektórych substancji z ich własnościami fizycznymi i chemicznymi poprzez badanie wpływu substancji na rozwój roślin oraz badanie wpływu czynników zewnętrznych (woda, gleba) na rozkład substancji. W przypadku tego zagadnienia trzeba uwzględnić długotrwałość eksperymentu. Warto go rozpocząć przy pierwszej okazji omawiania zagadnień ekologicznych (np. w dziale „człowiek, a środowisko”), a wyniki ocenić podczas realizacji działu „przemiany substancji”. Badanie wpływu substancji na rozwój roślin powinno być prowadzone w specjalnie do tego celu założonych uprawach (np. kiełkującej fasoli). Badania właściwości substancji obejmują pomiary ilościowe, ale wymagane od uczniów wnioski powinny mieć charakter jakościowy. W zespołach uczniowskich o ukształtowanych umiejętnościach matematyczno-przyrodniczych można podczas doświadczeń badać zależności ilościowe – np. w przypadku gromadzenia danych pomiarowych w tabeli wyciągać wnioski co do proporcjonalności wydłużenia sprężyny do obciążenia lub, w przypadku ciał wykonanych z tej samej substancji, proporcjonalności masy do objętości.

Proponowane doświadczenia:

- pomiar masy, długości, objętości ciał
- porównywanie masy ciał o takiej samej objętości lecz wykonanych z różnych substancji
- porównywanie masy ciał o różnej objętości lecz wykonanych z tej samej substancji
- badanie (porównawcze) przewodnictwa cieplnego styropianu, plastiku, metalu, szkła (np. stygnięcie wody w jednakowej wielkości kubkach wykonanych z różnych substancji)
- badanie własności mechanicznych substancji sprężystych, plastycznych i kruchych
- badanie wpływu wody i gleby na papier, folię, metale
- badanie wpływu soli, detergentów na rozwój roślin

Dział VII. Krajobrazy Polski i Europy

Omawianie zagadnień zawartych w tym dziale powinno odbywać się w odniesieniu do najbliższej okolicy. Uczniowie na bazie zdobytych już wiadomości dobudowują nowe dotyczące innych regionów Polski i Europy. Warto odwoływać się do obserwacji uczniów prowadzonych podczas wyjazdów wakacyjnych w różne miejsca w Polsce i Europy, zachęcać do dzielenia się własnymi przeżyciami i wspomnieniami. Dużą rolę podczas realizacji tego działu spełnią odpowiednio dobrane fragmenty filmów, fotografie, jak również opisy krajobrazów. Należy również, już na początku roku szkolnego, zaplanować wyjazd do najbliższej położonego parku narodowego, zwiedzenie rezerwatu przyrody lub pomnika przyrody.

Proponowane doświadczenia

- badanie rozpuszczalności skały wapiennej pod wpływem wody, octu.

Dział VIII. Organizm człowieka.

Celem tego działu jest ukazanie budowy i funkcjonowania wybranych układów składających się na organizm człowieka. Poznanie budowy i funkcjonowania własnego organizmu jest niezwykle ważne dla uczniów w tym wieku rozwojowym, ponieważ wchodząc w okres dojrzewania płciowego zauważają, że zmienia się ich ciało. Ważne jest, aby analiza treści zawartych w tym dziale przebiegała w szczególnie serdecznej, pełnej wzajemnego zaufania atmosferze. Nauczyciel powinien odwoływać się wiadomości i umiejętności ukształtowanych u uczniów zarówno w domu jak i w I etapie kształcenia. Lekcje powinny być wzbogacone za pomocą filmów, ćwiczeń i animacji.

Proponowane doświadczenia

- doświadczalne wykazanie, że czynnikiem niezbędnym do spalania jest tlen
- doświadczalne wykazanie, że produktami spalania i oddychania są woda i dwutlenek węgla
- badanie biegu równoległej wiązki światła przez lupę
- badanie zależności wysokości dźwięku od naprężenia i długości struny lub od długości słupa powietrza w butelce
- badanie rozchodzenia się dźwięku w naprężonej nici

Dział IX. Zdrowie i troska o nie

Dział ten grupuje treści dotyczące zależności między stylem życia człowieka a jego zdrowiem. Podczas wprowadzania pojęcia zdrowia i choroby uczniowie powinni uświadomić sobie, że na większość czynników źle wpływających na ich samopoczucie mają wpływ, że mają wpływ także na własne zdrowie poprzez styl życia, jaki prowadzą. Uczniowie powinni się dowiedzieć, że zdrowy styl życia to przestrzeganie zasad higieny osobistej i prawidłowe odżywianie się, a także kontakt z przyrodą i jej zasobami naturalnymi warunkującymi właściwy sposób rekreacji. To również umiejętne korzystanie z telewizji, komputerów, walkmanów. Zdrowy tryb życia wiąże się też z odpowiedzialnym wpływem człowieka na przyrodę, bowiem skażone środowisko jest przyczyną wielu chorób. Celem tego działu jest przygotowanie uczniów do samodzielnego wyboru takich zachowań, które będą właściwe dla ich zdrowia i zdrowia innych ludzi. Cel ten może być osiągnięty poprzez ukazanie uczniom wartości zdrowia jako potencjału, którym dysponują. Należy zapoznać ich ze sposobami zachowania, umacniania i utrwalania zdrowia. Ważne jest również kształtowanie u uczniów nawyków zdrowego stylu życia oraz dostarczenie informacji o różnych zagrożeniach zdrowia

i możliwościach ich minimalizowania lub wręcz eliminowania. Uczniowie powinni rozwijać umiejętność samokontroli, samoobserwacji i pielęgnacji własnego ciała.

Proponowane doświadczenia:

- badanie ścinania się białka jaja kurzego pod wpływem alkoholu
- badanie wpływu dymu tytoniowego na rozwój roślin

Dział X. Zjawiska elektryczne i magnetyczne w przyrodzie

Celem realizacji tego działu jest przybliżenie uczniom natury zjawisk elektrycznych i magnetycznych, poznanie zasad bezpiecznego posługiwania się urządzeniami elektrycznymi i uświadomienie zagrożeń wynikających z ich nieprzestrzegania. Zajęcia powinny być realizowane głównie w formie:

- pogadanki nawiązujących do codziennych doświadczeń ucznia,
- badań praktycznych realizowanych poprzez doświadczenia uczniowskie, pokazy i obserwacje zjawisk przyrodniczych

Proponowane doświadczenia:

- badanie oddziaływań ciał naelektryzowanych przez potarcie
- badanie „trwałości” stanu naelektryzowania izolatorów i przewodników
- badanie własności magnesów i ich oddziaływania między sobą i na przedmioty wykonane z różnych substancji
- badanie własności przewodzących substancji przy użyciu prostego obwodu elektrycznego
- badanie magnetycznego i cieplnego skutku przepływu prądu
- badanie wpływu różnych substancji i magnesów na wskazania kompasu

Dział XI. Ziemia we wszechświecie

Zagadnienia dotyczące Ziemi w Układzie Słonecznym mają na celu kształtowanie u uczniów umiejętności posługiwania się modelem i wyjaśniania obserwowanych zjawisk na jego bazie. Wcześniejsze zbadanie przez uczniów prostoliniowego rozchodzenia się i odbicia światła umożliwi im tłumaczenie obserwowanych zjawisk

Proponowane doświadczenia

- doświadczenia wykazujące prostoliniowe rozchodzenie się światła:
- badanie biegu promienia lasera i „snopu światła” z latarki w zmaconej wodzie, zadymionym powietrzu
- badanie położenia i rozmiarów cienia przy punktowym źródle światła
- badanie rozchodzenia się światła laserowego i/lub z latarki po odbiciu od zwierciadła, powierzchni rozpraszającej (kartki papieru) i elementu odbłaskowego.
- budowa i wykorzystanie kamery otworkowej (camera obscura)
- modelowanie układu Słońce-Ziemia z uwzględnieniem oświetlenia.

Dział XII. Lądy i oceany

Treści zawarte w tym dziale mają za zadanie zapoznanie uczniów z globusem, będącym modelem Ziemi. Uczniowie powinni wykonywać szereg ćwiczeń związanych z lokalizacją na globusie oraz mapie świata głównych punktów i linii – biegunów, równika, południka zerowego i 180° oraz określaniem położenia kontynentów i oceanów względem równika i południka zerowego. Ćwiczenia te wymagają od nauczyciela zapewnienia odpowiedniej

liczby globusów oraz atlasów przyrodniczych. Zagadnienia zawarte w tym dziale, które wzbudzają wśród uczniów szczególne emocje dotyczą organizmów żyjących w różnych strefach oceanu. Do zilustrowania tych treści niezbędne będą filmy, fotografie i ilustracje.

Dział XIII. Krajobrazy świata.

Realizacja działu powinna uświadomić uczniom różnorodność krajobrazów świata, ale również to, jak duży wpływ na krajobraz mają warunki klimatyczne. Podstawa programowa wskazuje, jakie krajobrazy ma poznać uczeń jednak pozostawia nauczycielowi swobodę wyboru omawianego obszaru. Za przykład lasu równikowego wilgotnego może posłużyć Amazonia, kotlina Kongo, ale równie dobrze Borneo czy Sumatra. Od potencjału zespołu klasowego będzie w dużej mierze zależał wybór obszaru, ale też metody pracy nad tymi zagadnieniami. Jest tu wiele miejsca na samodzielną pracę ucznia z różnorodnymi źródłami informacji. Mogą to być filmy przyrodnicze, ale też przygodowe, zdjęcia, opisy wypraw i podróży. W planie pracy należy założyć, że uczeń wie o świecie bardzo dużo, a nauczyciel jest tylko przewodnikiem, czuwa nad doborem źródeł i treści oraz poprawnością wykonania zadań. Efektem końcowym mogą być plakaty, opisy, ale też zmontowane filmy czy nawet całe inscenizacje. Dzieci z dużym zaangażowaniem podchodzą do takiej pracy i należy twórczo wspierać i podtrzymywać ich zapał i zaangażowanie. Emocje bardzo pozytywnie wpływają na zrozumienie i zapamiętanie wiadomości.

Dział XIV. Przemiany substancji

Treści umieszczone w tym dziale zachęcają ucznia do samodzielnego prowadzenia doświadczeń, gdy są one łatwe i bezpieczne.

Proponowane doświadczenia

- doświadczenia wykazujące przemiany odwracalne: topnienie i krzepnięcie (z wykorzystaniem np. stearyny)
- doświadczenia wykazujące przemiany nieodwracalne: ścinanie białka jaja kurzego pod wpływem wysokiej temperatury, korozja
- badanie czynników wpływających na rozpuszczanie substancji
- badanie czynników wywołujących topnienie i krzepnięcie
- badanie czynników wywołujących parowanie i skraplanie
- doświadczenia wykazujące różne sposoby rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych

Dział XV. Ruch i siły w przyrodzie

Zagadnienia umieszczone w tym dziale mają za zadanie uświadomienie uczniom, że w przyrodzie istnieją różne rodzaje ruchu. Najprostszym jego rodzajem jest ruch jednostajny i prostoliniowy. Niestety w naturze występuje on niezmiernie rzadko. Treści zawarte również w tym dziale zachęcą ucznia do poszukiwania w przyrodzie siły tarcia i oporu oraz wskazywania ich wykorzystywania w życiu codziennym przez człowieka.

Proponowane doświadczenia

- wyznaczanie prędkości swojego ruchu np. marszu lub biegu
- badanie siły tarcia i oporu powietrza i wody
- badanie możliwości zmniejszania i zwiększania siły tarcia i oporu

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *PRZYRODA*

IV etap edukacyjny: liceum
[przedmiot uzupełniający]

Celem zajęć *przyroda* jest poszerzenie wiedzy uczniów z zakresu nauk przyrodniczych.

Poniższa tabela przedstawia przykładowe tematy zajęć. Na zajęciach można realizować bądź wątek tematyczny, czyli omówić wybrany temat w zakresie przedmiotów: fizyka, chemia, biologia, geografia, bądź wątek przedmiotowy, czyli omówić jedną pełną grupę tematów w obrębie wybranego przedmiotu.

Dopuszcza się realizację wątku tematycznego zaproponowanego przez nauczyciela. Zajęcia powinny objąć co najmniej cztery wątki (np. cztery wątki tematyczne lub dwa wątki tematyczne i dwa wątki przedmiotowe).

		1. Fizyka	2. Chemia	3. Biologia	4. Geografia
A. Nauka i świat	1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata	1.1	1.2	1.3	1.4
	2. Historia myśli naukowej	2.1	2.2	2.3	2.4
	3. Wielcy rewolucjoniści nauki	3.1	3.2	3.3	3.4
	4. Dylematy moralne w nauce	4.1	4.2	4.3	4.4
	5. Nauka i pseudonauka	5.1	5.2	5.3	5.4
	6. Nauka w mediach	6.1	6.2	6.3	6.4
	7. Nauka w komputerze	7.1	7.2	7.3	7.4
	8. Polscy badacze i ich odkrycia	8.1	8.2	8.3	8.4
B. Nauka i technologia	9. Wynalazki, które zmieniły świat	9.1	9.2	9.3	9.4
	10. Energia – od Słońca do żarówki	10.1	10.2	10.3	10.4
	11. Światło i obraz	11.1	11.2	11.3	11.4
	12. Sport	12.1	12.2	12.3	12.4
	13. Technologie współczesne i przyszłości	13.1	13.2	13.3	13.4
	14. Współczesna diagnostyka i medycyna	14.1	14.2	14.3	14.4
	15. Ochrona przyrody i środowiska	15.1	15.2	15.3	15.4
	16. Nauka i sztuka	16.1	16.2	16.3	16.4
C. Nauka wokół nas	17. Uczenie się	17.1	17.2	17.3	17.4
	18. Barwy i zapachy świata	18.1	18.2	18.3	18.4
	19. Cykle, rytmy i czas	19.1	19.2	19.3	19.4
	20. Śmiech i płacz	20.1	20.2	20.3	20.4
	21. Zdrowie	21.1	21.2	21.3	21.4
	22. Piękno i uroda	22.1	22.2	22.3	22.4
	23. Woda – cud natury	23.1	23.2	23.3	23.4
	24. Największe i najmniejsze	24.1	24.2	24.3	24.4

Wątki tematyczne i tematy zajęć:

1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata:
 - 1.1. obserwacja i eksperyment w fizyce; rola teorii i doświadczenia w rozwoju fizyki;
 - 1.2. obserwacja i eksperyment w chemii; różne możliwości wykorzystania doświadczeń chemicznych (ilustrujące, badawcze wprowadzające, badawcze problemowo-odkrywające i badawcze problemowo-weryfikujące) w procesie poznawczym;
 - 1.3. obserwacje i eksperyment w biologii; teoria ewolucji jako centralna teoria biologii; czy teoria ewolucji jest weryfikowalna?;
 - 1.4. teoria powstania i ewolucji Wszechświata; jaka jest przyszłość świata?
2. Historia myśli naukowej:
 - 2.1. poglądy na budowę Wszechświata w starożytności i średniowieczu; teoria heliocentryczna Kopernika; obserwacje Galileusza, Keplera; prawo powszechnej grawitacji Newtona; współczesne poglądy na budowę Wszechświata;
 - 2.2. od alchemii do chemii współczesnej; ujmowanie wiedzy chemicznej w karby teorii naukowych; pojęcia związku chemicznego, pierwiastka, nowożytna teoria atomistyczna, usystematyzowanie pierwiastków w układzie okresowym;
 - 2.3. biologia a średniowieczna scholastyka; kreacjonizm i rozwój systematyki; przełom darwinowski i rozwój teorii ewolucji; powstanie i rozwój genetyki;
 - 2.4. od opisu świata do teorii aktualizmu geograficznego.
3. Wielcy rewolucjoniści nauki:
 - 3.1. Newton i teoria grawitacji; Einstein i teoria względności; Planck i pozostali twórcy teorii kwantów (Bohr, Dirac, Heisenberg);
 - 3.2. od Boyle'a do Mendelejewa – fizycy i chemicy XVIII i XIX wieku (Boyle, Lavoisier, Proust, Dalton, Mendelejew);
 - 3.3. Arystoteles i początki biologii; Linneusz i porządek przyrody; Darwin i wyjaśnianie różnorodności organizmów;
 - 3.4. odkrywanie i poznawanie kuli ziemskiej; Świat – przed i po Kolumbie.
4. Dylematy moralne w nauce:
 - 4.1. rozwój fizyki a rozwój broni; broń jądrowa a energetyka jądrowa;
 - 4.2. wynalazek A. Nobla; broń chemiczna;
 - 4.3. nadużycia wniosków z teorii ewolucji: „darwinizm społeczny”, rasizm, seksizm i inne formy nietolerancji; co mówi, a czego nie mówi socjobiologia; dylematy bioetyki w świetle osiągnięć współczesnej genetyki, biotechnologii i medycyny;
 - 4.4. czy rosnące potrzeby człowieka uzasadniają każdą ingerencję człowieka w środowisku przyrodniczym?
5. Nauka i pseudonauka:
 - 5.1. astrologia, różdżkarstwo, rzekome „prądy” (żyły) wodne, lewitacja – co na ten temat mówi fizyka;

- 5.2. krytyka homeopatii jako koncepcji leczenia „niczym”; „szkodliwa chemia” – krytyczna opinia społeczeństwa oparta na niepełnej wiedzy;
 - 5.3. „teoria inteligentnego projektu” – odświeżona wersja kreacjonizmu; „bioenergoterapia” – współczesna magia lecznicza; „biodynamiczne” zasady uprawy roślin;
 - 5.4. „teoria młodej Ziemi” – geologiczna postać kreacjonizmu.
6. Nauka w mediach:
- 6.1. najnowsze osiągnięcia w badaniach kosmosu, np. odkrycie planet krążących wokół innych gwiazd;
 - 6.2. najczęstsze błędy chemiczne pojawiające się w mediach i przekłamania zawarte w reklamach;
 - 6.3. spór o GMO i wytwarzane z nich produkty; media a świadomość ekologiczna społeczeństwa; zdrowie w mediach: między reklamą a informacją; prawda i mity na temat żywności typu *light*;
 - 6.4. kontrowersyjne problemy w mediach: wyczerpywanie się źródeł energii, niebezpieczeństwa energetyki jądrowej, wpływ działalności ludzkiej na klimat.
7. Nauka w komputerze:
- 7.1. Wszechświat w komputerze;
 - 7.2. modelowanie atomów, cząsteczek i przemian chemicznych; pomiary i komputerowa interpretacja ich wyników;
 - 7.3. modelowanie zjawisk biologicznych; bioinformatyka;
 - 7.4. modelowanie zjawisk geograficznych – czy grozi nam ocieplenie klimatu, czy może następna epoka lodowcowa; informacje ze świata w kilka sekund.
8. Polscy badacze i ich odkrycia:
- 8.1. M. Kopernik i system geocentryczny, M. Skłodowska-Curie i badania nad promieniotwórczością;
 - 8.2. I. Łukasiewicz i początki przemysłu naftowego, K. Olszewski i Z. Wróblewski – skroplenie azotu, K. Fajans – badania nad pierwiastkami promieniotwórczymi;
 - 8.3. K. Funk i odkrycie witamin, R. Weigl i odkrycie szczepionki przeciwko durowi płamistemu;
 - 8.4. P.E. Strzelecki – badacz Australii, J. Dybowski – badacz Afryki, I. Domeyko – badacz Chile, J. Czerski, A. Czekanowski – badacze Syberii.
9. Wynalazki, które zmieniły świat:
- 9.1. silniki (parowe, spalinowe, elektryczne); telegraf, telefon, radio;
 - 9.2. proch, papier, szkło, porcelana, stopy metali, mydła, detergenty, tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki, dynamit; produkty ropopochodne;
 - 9.3. pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych; pierwsze szczepionki i antybiotyki; termostabilna polimeraza DNA i rozwój biotechnologii molekularnej;
 - 9.4. GPS – świat na wyciągnięcie ręki.

10. Energia – od Słońca do żarówki:

- 10.1. światło płomienia, żarówki, lasera; energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa;
- 10.2. układ – otwarty, zamknięty i izolowany – przykłady; energia wewnętrzna; procesy samorzutne i wymuszone; właściwości substancji, z których wykonuje się elementy oświetlenia (żarówki tradycyjne, energooszczędne, jarzeniówki);
- 10.3. fotosynteza, oddychanie komórkowe i produkcja ATP; ATP jako wewnątrzkomórkowy przekaźnik użytecznej biologicznie energii chemicznej; przepływ energii w biosferze; oazy hydrotermalne – ekosystemy niezależne od energii słonecznej;
- 10.4. czy energia słoneczna stanie się rozwiązaniem problemów energetycznych na Ziemi?

11. Światło i obraz:

- 11.1. barwy i ich składanie; system zapisu barw RGB oraz CMYK; elementy światłoczułe w aparatach i kamerach cyfrowych;
- 11.2. substancje światłoczułe; powstawanie obrazu na materiale światłoczułym;
- 11.3. fotoreceptory i oczy zwierząt; powstawanie obrazu na siatkówce i w mózgu; odbitka fotograficzna na liściu; bioluminescencja;
- 11.4. cywilizacja obrazkowa – obraz jako przekaz informacji i jego uwarunkowania społeczne i kulturowe.

12. Sport:

- 12.1. aerodynamika; wpływ stroju i sprzętu sportowego (np. buty, kombinezon itp.) na wyniki;
- 12.2. chemia osiągnięć sportowych – doping;
- 12.3. biologiczne granice rekordów sportowych; co nam dała medycyna sportowa?
- 12.4. dlaczego biegacze afrykańscy są najlepsi na świecie?; geografia osiągnięć sportowych.

13. Technologie przyszłości:

- 13.1. półprzewodniki, diody, tranzystory i inne elementy współczesnej elektroniki, np. ciekłe kryształy lub nadprzewodniki;
- 13.2. polimery przewodzące prąd elektryczny; fulereny i nanorurki węglowe jako elementy konstrukcyjne nanotechnologii;
- 13.3. nowoczesne biopolimery – rozkładające się plastiki; fotoogniwa wykorzystujące barwniki fotosyntetyczne; mikromacierze;
- 13.4. przemysły zaawansowanej technologii (*high-tech*) – najnowsze osiągnięcia.

14. Współczesna diagnostyka i medycyna:

- 14.1. ultrasonografia; radio- i laseroterapia; tomografia komputerowa; rezonans magnetyczny;
- 14.2. chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych; „części zamienne”, czyli materiały, z których wykonuje się implanty;
- 14.3. molekularne i immunologiczne metody wykrywania patogenów; wykrywanie mutacji genowych; medycyna molekularna;

14.4. czy choroby cywilizacyjne mogą zagrozić światu?; jak się przed nimi ustrzec?

15. Ochrona przyrody i środowiska:

- 15.1. efekt cieplarniany od strony fizycznej – kontrowersje wokół wpływu człowieka na jego pogłębianie się;
- 15.2. DDT i inne chemiczne środki zwalczania szkodników; nawozy sztuczne – znaczenie dla roślin i możliwe negatywne konsekwencje dla środowiska; freony – ich natura chemiczna i wpływ na warstwę ozonową; reakcje rodnikowe; gazy cieplarniane – charakter, źródła i możliwości ograniczenia emisji;
- 15.3. metody genetyczne w ochronie zagrożonych gatunków; zmodyfikowane bakterie w utylizacji szkodliwych zanieczyszczeń; GMO a ochrona przyrody i środowiska;
- 15.4. zrównoważony rozwój jedyną alternatywą dla przyszłości świata.

16. Nauka i sztuka:

- 16.1. metody datowania: izotopowa (np. ^{14}C), termoluminescencja itd.; inny obraz dzieła sztuki – rentgenografia, termografia itd.;
- 16.2. wykorzystanie spektroskopowych metod badania składu substancji wykorzystywanych do tworzenia dzieł sztuki; chemia dawnego malarstwa – minerały używane do przygotowywania barwników;
- 16.3. identyfikacja materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów; symbolika przedstawień roślin i zwierząt na obrazach; sztuka a epidemiologia (choroby ludzi, zwierząt i roślin utrwalone w dawnej sztuce);
- 16.4. kataklizmy w dziejach ludzkości przedstawiane w dziełach sztuki; czy Atlantyda istniała naprawdę?; ślizgawki w Holandii – zmiany klimatyczne na obrazach.

17. Uczenie się:

- 17.1. formy zapisu informacji; sieci neuronowe;
- 17.2. budowanie wiedzy, czyli konstruktywistyczne podejście do uczenia się; modelowanie w kształceniu chemicznym;
- 17.3. formy uczenia się zwierząt; połączenia nerwowe i ich rola w procesie uczenia się – skojarzenia i „ścieżki informacyjne”; rodzaje pamięci; zapamiętywanie i odtwarzanie wiadomości; odruchy warunkowe a proces uczenia się; mnemotechniki; nieliniarna praca mózgu – słowa klucze i mapy myśli;
- 17.4. bezpośrednie poznawanie świata – od szczegółu do ogółu; jakie możliwości uczenia się dają nam współczesne osiągnięcia techniczne?; „globalizacja wiedzy”.

18. Barwy i zapachy świata:

- 18.1. barwy i ich składanie; system zapisu barw RGB oraz CMYK; rozchodzenie się zapachów w powietrzu;
- 18.2. wykorzystanie barwników w dziejach ludzkości; barwniki naturalne i sztuczne; trwałość barw; barwy na talerzu; chemia zapachów;

- 18.3. receptory światła i zapachu u zwierząt; jaką informację niosą barwy i zapachy?; barwa i zapach kwiatu a biologia zapylania; barwy i zapachy w rozmnażaniu płciowym zwierząt (barwy godowe, feromony);
- 18.4. barwne i jednolite krajobrazy; nadmiar wilgoci i brak wody; dni i noce w różnych częściach Ziemi.

19. Cykle, rytmy i czas:

- 19.1. zjawiska okresowe w przyrodzie; kalendarze; zegary i standard czasu;
- 19.2. jak spowalnimy procesy, które nam nie sprzyjają (korozja, psucie się artykułów spożywczych, starzenie się skóry)?;
- 19.3. rytm dobowy w życiu organizmów; szyszynka i melatonina; fenologia; wędrówki zwierząt; fotoperiodyzm roślin; sezonowość aktywności zwierząt; rytm dobowy aktywności człowieka – sen i czuwanie, wydzielanie hormonów; cykl miesięczkowy;
- 19.4. pory roku a krajobrazy; cykle przyrodnicze i geologiczne.

20. Śmiech i płacz:

- 20.1. fizyczna charakterystyka odgłosów śmiechu i płaczu (rytm, barwa dźwięku itp.); naśladowanie śmiechu, płaczu (i innych dźwięków związanych z wyrażaniem emocji) za pomocą instrumentów muzycznych;
- 20.2. chemiczne aspekty stresu; skład chemiczny łez;
- 20.3. biologiczna funkcja śmiechu i płaczu; śmiech i płacz wśród zwierząt; funkcja gruczołów łzowych;
- 20.4. różnice cywilizacyjne w wyrażaniu uczuć przez człowieka.

21. Zdrowie:

- 21.1. fizyka kręgosłupa – jak unikać przeciążeń; wymiana cieplna – przegrzanie i wychłodzenie a właściwy ubiór;
- 21.2. chemiczne podłoże przemiany materii; cholesterol, tłuszcze, błonnik; chemia skutecznego odchudzania; leki – czy zawsze pomagają (terminy ważności, interakcje, dawkowanie, alergie, efekt placebo)?; sport i rekreacja a procesy chemiczne (odżywki, doping, nowe technologie produkcji sprzętu i odzieży sportowej, procesy chemiczne zachodzące podczas wysiłku fizycznego);
- 21.3. biologiczne aspekty zdrowia; wewnętrzne i zewnętrzne czynniki wpływające na stan zdrowia;
- 21.4. zagrożenia cywilizacyjne; co każdy turysta wiedzieć powinien, wyjeżdżając do odległych państw.

22. Piękno i uroda:

- 22.1. historyczna koncepcja harmonii sfer jako motywacja poznawania Wszechświata – od Pitagorasa do Einsteina;
- 22.2. kosmetyki (skład, działanie na organizm, produkcja, trwałość); negatywne skutki używania niektórych dezodorantów; farbowanie włosów;
- 22.3. fizjologia zmysłów a kanony piękna; czy atawistycznie lubimy otwarty krajobraz?; biologiczne podłoże kanonów urody (proporcje ciała, symetria twarzy itp.); produkty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w kosmetyce;

- 22.4. krajobrazy naturalne i antropogeniczne; czy „urbanozaury” są kanonem współczesnego piękna świata?

23. Woda – cud natury:

- 23.1. fizyczne właściwości wody i jej rola w kształtowaniu klimatu;
- 23.2. co pływa w wodzie, czyli tajemnice roztworów; co i dlaczego można rozpuścić w wodzie?; skala pH i jej zakres, wpływ odczynu roztworu na procesy fizjologiczne, rolnictwo, procesy przemysłowe; dlaczego nie wszystkie jony dobrze czują się w wodzie?;
- 23.3. niezwykle właściwości wody a jej rola w życiu organizmów; gospodarka wodna roślin; grupy ekologiczne roślin; bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach; życie w wodzie – możliwości i ograniczenia;
- 23.4. zasoby wody na Ziemi a potrzeby człowieka; racjonalne gospodarowanie wodą wyzwaniem dla każdego.

24. Największe i najmniejsze:

- 24.1. największe i najmniejsze odległości; najkrótsze i najdłuższe czasy; największe prędkości;
- 24.2. nie wszystko, co małe można zaniedbać – atomy i ich składniki; największe i najmniejsze cząsteczki; jak zobaczyć to, co niewidzialne (dostosowanie metody obserwacji ciał do ich wielkości)?;
- 24.3. rekordy w świecie roślin i zwierząt; co ogranicza wielkość organizmów?;
- 24.4. rekordy Ziemi.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

Rozumienie metody naukowej, polegającej na stawianiu hipotez i ich weryfikowaniu za pomocą obserwacji i eksperymentów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

A. Nauka i świat

Prezentacja danej dyscypliny naukowej pod kątem specyfiki metod, roli, jaką odgrywa w wyjaśnianiu świata, problemów etycznych i społecznych.

1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata. Uczeń:

- 1) podaje różnicę pomiędzy obserwacją a eksperymentem (w fizyce, chemii, biologii);
- 2) opisuje warunki prawidłowego prowadzenia i dokumentowania obserwacji;
- 3) opisuje warunki prawidłowego planowania i przeprowadzania eksperymentów (jeden badany parametr, powtórzenia, próby kontrolne, standaryzacja warunków eksperymentu) oraz sposób dokumentowania ich wyników;
- 4) planuje i przeprowadza wybrane obserwacje i eksperymenty;
- 5) wymienia przykłady zjawisk fizycznych przewidzianych przez teorię, a odkrytych później (np. fale elektromagnetyczne);

- 6) przedstawia powiązania chemii z fizyką i biologią, a zwłaszcza rolę fizyki w wyjaśnianiu zjawisk chemicznych oraz rolę chemii w wyjaśnianiu zjawisk biologicznych;
- 7) omawia założenia teorii ewolucji oraz wyjaśnia, dlaczego jest ona centralną teorią biologii;
- 8) przedstawia różne teorie dotyczące rozwoju Wszechświata, korzystając z wiedzy z różnych źródeł informacji.

2. Historia myśli naukowej. Uczeń:

- 1) omawia rozwój danej nauki (fizyki, chemii, biologii) od starożytności po współczesność, podaje przykłady najważniejszych osiągnięć w poszczególnych okresach;
- 2) ocenia znaczenie obserwacji i eksperymentów w rozwoju danej nauki;
- 3) wyjaśnia, dlaczego obiekty i zjawiska odkryte przez Galileusza nie były znane wcześniej;
- 4) przedstawia hierarchiczną budowę Wszechświata, wskazując na różnice skal wielkości i wzajemnej odległości obiektów astronomicznych;
- 5) przedstawia ewolucję poglądów na budowę Wszechświata;
- 6) określa różnice między alchemią a chemią;
- 7) wyszukuje informacje o sprzęcie i odczynnikach stosowanych przez alchemików i współczesnych chemików;
- 8) przedstawia znaczenie, jakie miało dla chemii opracowanie układu okresowego pierwiastków;
- 9) wyjaśnia różnicę pomiędzy poglądami kreacjonistów i ewolucjonistów;
- 10) ocenia znaczenie systematyki dla rozwoju biologii, a zwłaszcza teorii ewolucji;
- 11) przedstawia historię myśli ewolucyjnej – od Lamarcka po współczesność;
- 12) analizuje zmiany w podejściu do gospodarowania zasobami środowiska naturalnego.

3. Wielcy rewolucjoniści nauki. Uczeń:

- 1) przedstawia dokonania wybranych uczonych na tle okresu historycznego, w którym żyli i pracowali;
- 2) na wybranych przykładach pokazuje, w jaki sposób uczeni dokonali swoich najważniejszych odkryć;
- 3) wykazuje przełomowe znaczenie tych odkryć dla rozwoju danej dziedziny nauki;
- 4) przedstawia przełom pojęciowy wprowadzony przez twórców mechaniki kwantowej (na przykład rolę determinizmu i indeterminizmu);
- 5) przedstawia znaczenie podróży Darwina na okręcie „Beagle” dla powstania teorii ewolucji na drodze doboru naturalnego i wyjaśnia, dlaczego jego dzieło *O powstawaniu gatunków* jest zaliczane do książek, które wstrząsnęły światem;
- 6) podaje kluczowe wydarzenia związane z eksploracją regionów świata oraz wskazuje zmiany społeczne i gospodarcze, jakie miały miejsce po kolejnych odkryciach geograficznych.

4. Dylematy moralne w nauce. Uczeń:

- 1) przedstawia osiągnięcia naukowe, które mogą być wykorzystane zarówno dla dobra człowieka, jak i przeciw niemu (np. jako broń);
- 2) omawia dylematy moralne, przed jakimi stanęli twórcy niektórych odkryć i wynalazków;
- 3) formułuje opinię na temat poruszanych problemów moralnych;
- 4) omawia historię prac nad bronią jądrową i przedstawia rozterki moralne jej twórców;
- 5) omawia wynalezienie dynamitu przez Nobla i przedstawia znaczenie nagrody Nobla;
- 6) wyjaśnia, czym zajmuje się socjobiologia, i przedstawia kontrowersje jej towarzyszące;
- 7) omawia biologiczne i społeczne podłoże różnych form nietolerancji i przedstawia propozycje, jak jej przeciwdziałać;
- 8) przedstawia swoje stanowisko wobec GMO, klonowania reprodukcyjnego, klonowania terapeutycznego, zapłodnienia *in vitro*, badań prenatalnych, badania genomu człowieka, dostępności informacji na temat indywidualnych cech genetycznych człowieka i innych problemów etycznych związanych z postępowaniem genetyki, biotechnologii i współczesnej medycyny;
- 9) przedstawia problemy związane z eksploatacją zasobów naturalnych, wskazując przykłady niszczącej działalności człowieka.

5. Nauka i pseudonauka. Uczeń:

- 1) posługuje się naukowymi metodami weryfikowania informacji (np. źródło informacji, analiza danych, analiza wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową);
- 2) ocenia informacje i argumenty pod kątem naukowym, odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych;
- 3) wskazuje na niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych;
- 4) formułuje i uzasadnia własne opinie na temat homeopatii i „szkodliwej chemii”;
- 5) wykazuje, że „teoria inteligentnego projektu” nie spełnia kryteriów teorii naukowej;
- 6) wyjaśnia, w jaki sposób nauka odtwarza historię geologiczną Ziemi.

6. Nauka w mediach. Uczeń:

- 1) ocenia krytycznie informacje medialne pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej;
- 2) wskazuje błędy w informacjach medialnych oraz podaje prawidłową treść informacji;
- 3) analizuje informacje reklamowe pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe;
- 4) analizuje wpływ na zdrowie reklamowanych produktów, w szczególności żywnościowych, farmaceutycznych, kosmetycznych (np. rzeczywista kaloryczność produktów typu *light*, „ekologiczność” produktów, zawartość witamin w produktach a dobowe zapotrzebowanie, niekontrolowane stosowanie leków dostępnych bez recepty);

- 5) analizuje materiały prasowe oraz z innych środków przekazu, wskazując różne aspekty wybranych problemów globalnych (energetyka, ocieplenie się klimatu, itp.).

7. Nauka w komputerze. Uczeń:

- 1) omawia przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w fizyce, chemii, biologii i geografii;
- 2) wyszukuje w Internecie i omawia przykłady modelowania zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych, biologicznych i geograficznych;
- 3) wykorzystuje dostępne programy użytkowe do modelowania wybranych zjawisk biologicznych;
- 4) interpretuje obiekty astronomiczne na symulacjach komputerowych;
- 5) wyszukuje w Internecie przykłady modelowania cząsteczek chemicznych i przedstawia ich znaczenie dla współczesnej chemii;
- 6) wyjaśnia, czym zajmuje się bioinformatyka, i przedstawia jej perspektywy;
- 7) wyszukuje w Internecie i opracowuje informacje na wybrany temat (np. aktualnych wydarzeń społecznych i gospodarczych lub zagadnień przyrodniczych – w kraju, na kontynencie, na świecie).

8. Polscy badacze i ich odkrycia. Uczeń:

- 1) omawia wkład polskich badaczy w rozwój fizyki, chemii, biologii i geografii;
- 2) ocenia znaczenie (naukowe, społeczne, gospodarcze, historyczno-polityczne) dokonanych przez nich odkryć;
- 3) omawia uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym żyli i dokonali swoich odkryć.

B. Nauka i technologia.

Prezentacja najważniejszych zastosowań praktycznych osiągnięć nauki.

9. Wynalazki, które zmieniły świat. Uczeń:

- 1) wyszukuje informacje na temat najważniejszych odkryć i wynalazków oraz analizuje ich znaczenie naukowe, społeczne i gospodarcze;
- 2) przedstawia historię wybranych odkryć i wynalazków, analizując proces dokonywania odkrycia lub wynalazku i wskazując jego uwarunkowania;
- 3) dokonuje oceny znaczenia poszczególnych odkryć i wynalazków, wybiera najważniejsze i uzasadnia ten wybór;
- 4) wymienia podobieństwa i różnice w zasadzie przekazywania informacji przy użyciu radia, telefonu, telegrafu;
- 5) wyjaśnia zastosowanie GPS oraz praktycznie wykorzystuje ten sposób określania położenia w trakcie podróży.

10. Energia – od Słońca do żarówki. Uczeń:

- 1) wymienia właściwości oraz podobieństwa i różnice między światłem płomienia, żarówki, lasera;
- 2) omawia sposoby uzyskiwania oświetlenia dawniej i obecnie oraz charakteryzuje stosowane do tego związki chemiczne;

- 3) wyjaśnia związek pomiędzy budową ATP a jego funkcją jako przenośnika użytecznej biologicznie energii chemicznej;
- 4) omawia przebieg i ocenia znaczenie biologiczne fotosyntezy;
- 5) omawia przepływ energii przez ekosystemy wodne i lądowe;
- 6) wyjaśnia funkcjonowanie oaz hydrotermalnych;
- 7) przedstawia na podstawie informacji z różnych źródeł, jakie jest współczesne wykorzystanie energetyki słonecznej dla potrzeb gospodarki i jakie są perspektywy rozwoju energetyki słonecznej.

11. Światło i obraz. Uczeń:

- 1) wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wielobarwny obraz na ekranie telewizora lub na monitorze komputera;
- 2) analizuje i porównuje informacje zawarte w ulotkach reklamowych producentów aparatów i kamer fotograficznych;
- 3) przedstawia powstawanie obrazu na materiale światłoczułym;
- 4) porównuje budowę fotoreceptorów i narządów wzroku wybranych grup zwierząt;
- 5) ocenia biologiczne znaczenie widzenia barwnego i stereoskopowego;
- 6) omawia mechanizm powstawania obrazu na siatkówce oka człowieka i udział mózgu w jego interpretacji;
- 7) omawia mechanizm bioluminescencji, podaje przykłady i ocenia biologiczne znaczenie tego zjawiska;
- 8) planuje i przeprowadza doświadczenie polegające na wykonaniu odbitki fotograficznej na liściu, wyjaśnia mechanizm tego zjawiska;
- 9) przedstawia funkcje przekazu informacji za pomocą obrazu w kulturach tradycyjnych i współcześnie.

12. Sport. Uczeń:

- 1) wymienia pożądane pod względem właściwości fizycznych cechy sprzętu sportowego, sprzyjające osiągnięciu rekordów sportowych;
- 2) wyszukuje informacje o materiałach stosowanych w produkcji sprzętu sportowego i przedstawia właściwości tych materiałów;
- 3) omawia stosowany w sporcie doping i uzasadnia szkodliwość stosowanych substancji chemicznych;
- 4) analizuje wpływ różnych czynników na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie);
- 5) wyszukuje i analizuje informacje dotyczące biologicznej granicy rekordów sportowych;
- 6) analizuje wpływ sportu wyczynowego na zdrowie;
- 7) analizuje warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach nad poziom morza i wykazuje związek między tymi warunkami a predyspozycjami do uprawiania pewnych dyscyplin sportu.

13. Technologie współczesności i przyszłości. Uczeń:

- 1) wymienia zmiany właściwości ciekłych kryształów pod wpływem pola elektrycznego i podaje zastosowania tego efektu;

- 2) omawia zastosowanie polimerów przewodzących prąd elektryczny we współczesnej nanotechnologii;
- 3) podaje przykłady współczesnych technologii oraz omawia ich znaczenie w rozwiązywaniu aktualnych problemów biologicznych i środowiskowych (np. polimery biodegradowalne);
- 4) wyjaśnia, co to są mikromacierze i omawia możliwości ich wykorzystania w różnych dziedzinach nauki i przemysłu;
- 5) wyszukuje i analizuje informacje dotyczące osiągnięć technicznych wspomagających rozwój gospodarczy w świecie.

14. Współczesna diagnostyka i medycyna. Uczeń:

- 1) przedstawia zasady, na jakich oparte są współczesne metody diagnostyki obrazowej, i podaje przykłady ich wykorzystania;
- 2) podaje przykłady analizy płynów ustrojowych i ich znaczenie w profilaktyce chorób (np. wykrywanie białka i glukozy w moczu);
- 3) omawia cechy, którymi muszą charakteryzować się materiały stosowane do przygotowania implantów, i podaje przykłady takich materiałów;
- 4) porównuje zasadę i skuteczność klasycznych, molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów;
- 5) omawia metody wykrywania mutacji genowych i ocenia ich znaczenie diagnostyczne;
- 6) wyszukuje i analizuje informacje i dane statystyczne o przyczynach i występowaniu chorób cywilizacyjnych w świecie.

15. Ochrona przyrody i środowiska. Uczeń:

- 1) przedstawia mechanizm efektu cieplarnianego i omawia kontrowersje dotyczące wpływu człowieka na zmiany klimatyczne;
- 2) omawia znaczenie dla rolnictwa i konsekwencje stosowania nawozów sztucznych i chemicznych środków zwalczania szkodników;
- 3) przedstawia naturę chemiczną freonów i ocenia ich wpływ na środowisko;
- 4) omawia możliwości wykorzystania metod genetycznych w ochronie zagrożonych gatunków i ocenia przydatność tzw. banków genów;
- 5) przedstawia udział bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska (np. biologiczne oczyszczalnie ścieków); ocenia znaczenie genetycznie zmodyfikowanych bakterii w tym procesie;
- 6) określa cele zrównoważonego rozwoju i przedstawia zasady, którymi powinna kierować się gospodarka świata.

16. Nauka i sztuka. Uczeń:

- 1) przedstawia metody datowania przedmiotów pochodzenia organicznego oraz zakresy stosowalności tych metod;
- 2) przedstawia metody analizy obrazowej stosowane przy badaniu dzieł sztuki i podaje przykłady informacji, które można za ich pomocą uzyskać;
- 3) przedstawia zasady badań spektroskopowych, stosowanych do analizy dzieł sztuki;
- 4) opisuje barwniki stosowane w malarstwie dawniej i obecnie;

- 5) podaje przykłady materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów;
- 6) analizuje symbolikę przedstawień roślin i zwierząt w sztuce;
- 7) analizuje na wybranych przykładach informacje dotyczące stanu zdrowia ludzi, zwierząt i roślin utrwalone na obrazach i w rzeźbach;
- 8) wskazuje zmiany środowiska, np. krajobrazu pod wpływem działalności człowieka albo klimatyczne, jakie można zauważyć porównując krajobrazy przedstawione w dawnym malarstwie z ich stanem współczesnym.

C. Nauka wokół nas

Prezentacja zjawisk codziennego życia i ciekawostek, w których wyjaśnieniu pomocna jest nauka. Niektóre prezentowane zagadnienia mają charakter anegdotyczny, ale ich celem jest zaciekawienie ucznia naukami przyrodniczymi.

17. Uczenie się. Uczeń:

- 1) wymienia nośniki informacji, rozróżnia zapis cyfrowy i analogowy, wymienia zalety i wady obu zapisów;
- 2) omawia różne formy uczenia się i ocenia ich znaczenie biologiczne (uczenie się percepcyjne, wpajanie, habituacja, uczenie się metodą prób i błędów, uczenie się przez wgląd, uczenie się przez naśladowanie, uczenie się motoryczne);
- 3) omawia rolę połączeń nerwowych w procesie uczenia się (skojarzenia i „ścieżki informacyjne”);
- 4) omawia podstawowe cechy uczenia się poprzez zmysły (preferencje wizualne, audytywne, kinestetyczne);
- 5) przedstawia sposoby ułatwiające zapamiętywanie informacji (np. haki myślowe, skojarzenia, wizualizacja, mnemotechniki);
- 6) przedstawia możliwości wykorzystania współczesnych osiągnięć technicznych w procesie uczenia się;
- 7) przedstawia rolę mediów elektronicznych w procesie globalnego rozpowszechniania informacji i wiedzy.

18. Barwy i zapachy świata. Uczeń:

- 1) przedstawia zasady druku wielobarwnego (CMYK);
- 2) przedstawia procesy fizyczne, dzięki którym substancje zapachowe rozchodzą się w powietrzu;
- 3) opisuje barwne substancje chemiczne stosowane współcześnie w malarstwie, barwieniu żywności, tkanin itd.;
- 4) przedstawia przykłady związków chemicznych, wykorzystywanych jako substancje zapachowe (estry, olejki eteryczne itd.);
- 5) omawia budowę receptorów światła i zapachu wybranych grup zwierząt;
- 6) przedstawia biologiczne znaczenie barw i zapachów kwiatów i owoców;
- 7) omawia znaczenie barw i zapachów w poszukiwaniu partnera i opiece nad potomstwem u zwierząt (np. barwy godowe, feromony, rozpoznawanie młodych);
- 8) opisuje różnorodność krajobrazową różnych regionów świata, analizując ich cechy charakterystyczne, w tym dominujące barwy.

19. Cykle, rytmy i czas. Uczeń:

- 1) wymienia zjawiska okresowe w przyrodzie, podaje zjawiska okresowe będące podstawą kalendarza i standardu czasu;
- 2) opisuje metody przeciwdziałania niepożądanym procesom (korozja, psucie się artykułów spożywczych, starzenie się skóry) i opisuje procesy chemiczne, które biorą w tym udział;
- 3) omawia przykłady zjawisk i procesów biologicznych odbywających się cyklicznie (cykle okołodobowe, miesięczne, roczne, lunarne);
- 4) omawia okołodobowy rytm aktywności człowieka ze szczególnym uwzględnieniem roli szyszynki i analizuje dobowy rytm wydzielania hormonów;
- 5) analizuje wpływ sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego na zdrowie człowieka (praca na zmiany, częste przekraczanie stref czasowych);
- 6) wyjaśnia, na czym polega, i ocenia znaczenie biologiczne sezonowości aktywności zwierząt (np. hibernacja, estywacja, okres godów);
- 7) omawia zjawisko fotoperiodyzmu roślin;
- 8) przedstawia cykliczność pór roku w regionach Ziemi o odmiennych warunkach klimatycznych.

20. Śmiech i płacz. Uczeń:

- 1) rozróżnia dźwięki proste (tony) od złożonych, tłumaczy różnice barwy dźwięków wytwarzanych przez instrumenty muzyczne oraz przez człowieka;
- 2) przedstawia cechy odgłosów śmiechu i płaczu jako dźwięków;
- 3) opisuje chemiczne aspekty stresu;
- 4) opisuje skład chemiczny łez i rolę składników tego płynu;
- 5) wyjaśnia, czym z punktu widzenia fizjologii jest śmiech i płacz;
- 6) omawia znaczenie śmiechu i płaczu w nawiązywaniu i podtrzymywaniu więzi wśród ludzi pierwotnych i współczesnych (np. sygnalizowanie potrzeb przez noworodka, budowanie relacji matka-dziecko, łagodzenie agresji wśród współplemieńców);
- 7) wyszukuje i przedstawia informacje dotyczące kulturowych różnic w wyrażaniu emocji w społeczeństwach tradycyjnych i nowoczesnych.

21. Zdrowie. Uczeń:

- 1) wymienia mechanizmy utraty ciepła przez organizm;
- 2) wyjaśnia rolę ubioru w wymianie ciepła między ciałem ludzkim a otoczeniem;
- 3) analizuje ulotkę leku i omawia podane w niej informacje;
- 4) wyjaśnia, w jaki sposób organizm zachowuje homeostazę;
- 5) opisuje stan zdrowia w aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym;
- 6) analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie;
- 7) analizuje zdrowie jako wartość indywidualną i społeczną;
- 8) wyszukuje informacje o zagrożeniach wynikających z pobytu w odmiennych warunkach środowiskowych i wskazuje sposoby zabezpieczenia się przed tymi zagrożeniami.

22. Piękno i uroda. Uczeń:

- 1) przedstawia historyczne teorie budowy Wszechświata i określa rolę kryteriów estetycznych (symetria, proporcja) w tych teoriach;
- 2) omawia typy substancji chemicznych stosowanych w kosmetykach (nośniki, witaminy, konserwanty, barwniki itp.);
- 3) podaje przykłady ponadkulturowych kanonów piękna (proporcje ciała, symetria twarzy itp.) i analizuje ich związek z doбором płciowym (atrakcyjne są te cechy, które zwiększają szansę na posiadanie zdrowego potomstwa);
- 4) przedstawia wykorzystanie produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w pielęgnacji ciała i urody;
- 5) przedstawia kulturowe i cywilizacyjne uwarunkowania i przemiany kanonów piękna.

23. Woda – cud natury. Uczeń:

- 1) przedstawia specyficzne własności wody (np. rozszerzalność cieplna, duże ciepło właściwe) oraz wyjaśnia rolę oceanów w kształtowaniu klimatu na Ziemi;
- 2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie;
- 3) omawia właściwości wody istotne dla organizmów żywych;
- 4) omawia warunki życia w wodzie (gęstość, przejrzystość, temperatura, zawartość gazów oddechowych, przepuszczalność dla światła) oraz analizuje przystosowania morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne organizmów do życia w wodzie;
- 5) analizuje i porównuje bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach (środowisko lądowe, wody słodkie i słone) oraz omawia mechanizmy osmoregulacji;
- 6) omawia grupy ekologiczne roślin (hydrofity, higrofity, mezofity, kserofity);
- 7) wykazuje konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi wody oraz przedstawia własne działania, jakie może w tym celu podjąć.

24. Największe i najmniejsze. Uczeń:

- 1) wymienia obiekty fizyczne o największych rozmiarach (np. galaktyki) oraz najmniejszych (jądro atomowe), wymienia metody pomiarów bardzo krótkich i bardzo długich czasów i odległości;
- 2) wyszukuje i analizuje informacje na temat najmniejszych i największych cząstek chemicznych;
- 3) wyszukuje i analizuje informacje o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych cech (np. wielkość, długość życia, temperatura ciała, częstotliwość oddechów i uderzeń serca, szybkość poruszania się, długość skoku, długość wędrówek, czas rozwoju, liczba potomstwa, liczba chromosomów, ilość DNA, liczba genów);
- 4) podaje przykłady organizmów występujących w skrajnych warunkach środowiskowych;
- 5) analizuje przyczyny ograniczające wielkość organizmów;

- 6) wyszukuje i przedstawia przykłady ekstremalnych cech środowiska, rekordowych wielkości – czyli ziemskie „naj...” w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

Zajęcia *przyroda* służą utrwaleniu postawy naukowej wobec świata przyrody, zaciekawienia jego bogactwem i dostrzegania holistycznego charakteru nauk przyrodniczych. Treści nauczania wydobywają poszczególne wątki wiedzy przyrodniczej odnoszące się do ważnych zagadnień naszej cywilizacji.

Zajęcia powinny mieć charakter interdyscyplinarny, a poszczególne wątki mogą być realizowane przez nauczycieli różnych specjalności (fizyka, chemia, biologia, geografia).

Zajęcia powinny być prowadzone z wykorzystaniem bogatego zaplecza doświadczalnego w zakresie każdej ze składowych dziedzin nauki.

KOMENTARZ DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEDMIOTU *PRZYRODA* W LICEUM

Krzysztof Spalik, Małgorzata Jagiełło, Grażyna Skirmuntt, Wawrzyniec Kofta

Przedmiot uzupełniający *przyroda* jest adresowany do tych uczniów, którzy nie wybrali żadnego z przedmiotów przyrodniczych (*biologia, fizyka, chemia, geografia*) do realizacji w zakresie rozszerzonym. Uczniowie ci zakończą naukę przedmiotów przyrodniczych, w tym biologii, po I klasie szkoły ponadgimnazjalnej. Tym samym w klasie II i III będą mogli się skupić na nauce tych przedmiotów, których będą się uczyć w zakresie rozszerzonym. *Przyroda* jest przedmiotem uzupełniającym, ale obowiązkowym dla opisanej grupy uczniów, to znaczy, że przedmiot będzie oceniany tak samo, jak pozostałe, a ocena roczna będzie miała wpływ na średnią ocen i promocję ucznia do następnej klasy. Jednak fakt, że *Przyroda* jest przedmiotem uzupełniającym, stwarza niespotykane dotychczas w praktyce szkolnej możliwości dla szkoły, uczniów i nauczycieli w zakresie fakultatywnego wyboru treści nauczania.

Treści przedmiotu *przyroda* zostały podzielone na 4 wątki przedmiotowe (kolumny) oraz 24 wątki tematyczne (wiersze). Okno tabeli odpowiada 1-2 godzinom lekcyjnym. Wątki tematyczne zostały dodatkowo pogrupowane w trzy zestawy, aby ułatwić nauczycielom wybór spójnego materiału do realizacji. Warto zauważyć, że podstawa określa zagadnienia i przypisane im wymagania jako przykładowe – a zatem nauczyciel może także zaproponować inne wątki tematyczne. Istotne jest jednak zachowanie szerokiego wachlarza omawianych zagadnień, ich interdyscyplinarności oraz związku z życiem codziennym. W szczególności, nie powinno się mechanicznie przenosić do przedmiotu *przyroda* zagadnień z przedmiotów przyrodniczych realizowanych w wersji rozszerzonej.

Taki kurs może zawierać albo wątki tematyczne, czyli omówienie wybranych tematów w zakresie wszystkich przedmiotów przyrodniczych (fizyka, chemia, biologia, geografia), albo wątki przedmiotowe, czyli przedstawienie jednej pełnej grupy tematów w obrębie

wybranego przedmiotu. Z grubsza rzecz biorąc, taki kurs powinien obejmować 15-16 okien tabeli. Na przykład, kurs „Fizyka, świat i technologia” będzie obejmował zagadnienia 1.1-16.1 (z kolumny „Fizyka”), natomiast kurs „Nauka wokół nas” może obejmować cztery dowolnie wybrane wiersze spośród 17-24. Kursy bazujące na wątkach tematycznych mogą być realizowane przez kilku nauczycieli, a te oparte na wątkach przedmiotowych – przez jednego nauczyciela odpowiedniego przedmiotu. Jest pożądane, aby w trakcie realizacji przedmiotu na całym etapie edukacyjnym zachować różnorodność poruszanych tematów (zagadnienia z różnych grup wątków tematycznych) i sięgać po zagadnienia z wszystkich przedmiotów przyrodniczych (wszystkich wątków przedmiotowych), podstawa jednak nie ogranicza wyboru tematów i realizację tego przedmiotu można dostosować do konkretnej grupy uczniów i wybranego przez nich profilu edukacyjnego. Różnorodność wątków tematycznych, ich interdyscyplinarność i aktualność naukowa powinny umożliwić uczniom skonsolidowanie wiedzy z różnych dziedzin, poznanie metody naukowej wykorzystywanej w naukach przyrodniczych oraz pomóc w świadomym odbieraniu otaczającej nas rzeczywistości i prawidłowym interpretowaniu zjawisk przyrodniczych. Jednocześnie daje okazję rozwijania indywidualnych zainteresowań uczniów, uwrażliwiania ich na piękno świata, kształtowania poczucia odpowiedzialności za jego przyszłość. Szeroki wachlarz tematyczny umożliwia odnalezienie wśród zaproponowanych tematów takich, które daną grupę uczniów szczególnie interesują. Zainteresowanie uczniów oraz fakt, że mają realny wpływ na to, czego będą się uczyli, sprzyja ich większemu zaangażowaniu w proces uczenia się. To z kolei zwiększa szanse na osiągnięcie przez uczniów, nawet słabych, sukcesu edukacyjnego.

Obowiązkowość przedmiotu gwarantuje, że uczniowie niekontynuujący nauki przedmiotów przyrodniczych, w tym biologii, w zakresie rozszerzonym dalej będą mieli kontakt z przedmiotem, ale w zasadniczo innej formie. Fakultatywność wyboru treści przez ucznia i nauczyciela stwarza możliwość rozwijania zainteresowań i pasji uczniów i nauczycieli, lepszego wykorzystania bazy dydaktycznej szkoły i osobowych zasobów nauczycieli oraz uwzględnienia specyfiki danej szkoły, a także pełnego wykorzystania jej możliwości wynikających z istniejącej tradycji, współpracy z innymi placówkami, także naukowymi, lokalizacji itp. Realizacja wątków tematycznych przez różnych nauczycieli jest okazją do zorganizowania ścisłej współpracy nauczycieli przedmiotów przyrodniczych uczących w danej szkole.

Wydaje się, że szczególnie korzystną metodą pracy jest metoda projektów uczniowskich. Przy ich realizacji ścisła współpraca nauczycieli przedmiotów przyrodniczych może ułatwić poznawanie przez młodych ludzi wybranych do realizacji zagadnień oraz poszerzyć ich horyzonty.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *BIOLOGIA*

III etap edukacyjny: gimnazjum

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.

Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje ewolucyjne źródła różnorodności biologicznej.

II. Znajomość metodyki badań biologicznych.

Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski; przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych i trwałych.

III. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji, w tym technologię informacyjno-komunikacyjną, odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną.

IV. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

V. Znajomość uwarunkowań zdrowia człowieka.

Uczeń analizuje związek pomiędzy własnym postępowaniem a zachowaniem zdrowia (prawidłowa dieta, aktywność ruchowa, badania profilaktyczne) oraz rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej; rozumie znaczenie krwiodawstwa i transplantacji narządów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii.

Uczeń:

- 1) wymienia najważniejsze pierwiastki budujące ciała organizmów i wykazuje kluczową rolę węgla dla istnienia życia;
- 2) przedstawia znaczenie wody dla funkcjonowania organizmów;
- 3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje;

- 4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu;
- 5) wymienia czynniki niezbędne do życia dla organizmów samożywnych i cudzożywnych; ocenia, czy dany organizm jest samożywny czy cudzożywny.

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

- 1) dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa);
- 2) przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki;
- 3) porównuje budowę komórki bakterii, roślin i zwierząt, wskazując cechy umożliwiające ich rozróżnienie.

III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

- 1) uzasadnia potrzebę klasyfikowania organizmów i przedstawia zasady systemu klasyfikacji biologicznej (system jako sposób katalogowania organizmów, jednostki taksonomiczne, podwójne nazewnictwo);
- 2) posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów;
- 3) wymienia cechy, którymi wirusy różnią się od organizmów zbudowanych z komórek;
- 4) podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego i wielokomórkowego): odżywiania, oddychania, wydalania, ruchu, reakcji na bodźce, rozmnażania, wzrostu i rozwoju;
- 5) przedstawia podstawowe czynności życiowe organizmu jednokomórkowego na przykładzie wybranego protista samożywnego (np. eugleny) i cudzożywnego (np. pantofelka);
- 6) przedstawia miejsca występowania bakterii i protistów oraz ich znaczenie w przyrodzie i dla człowieka;
- 7) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do grzybów oraz identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela grzybów na podstawie obecności tych cech; wskazuje miejsca występowania grzybów (w tym grzybów porostowych);
- 8) obserwuje okazy i porównuje cechy morfologiczne glonów i roślin lądowych (mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nagozależkowych i okrytozależkowych), wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do wymienionych wyżej grup oraz identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela jednej z nich na podstawie obecności tych cech;
- 9) wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), mięczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela jednej z wymienionych grup na podstawie obecności tych cech;
- 10) porównuje cechy morfologiczne, środowisko i tryb życia grup zwierząt wymienionych w pkt 9, w szczególności porównuje grupy kręgowców pod

kątem pokrycia ciała, narządów wymiany gazowej, ciepłoty ciała, rozmnażania i rozwoju;

- 11) przedstawia znaczenie poznanych grzybów, roślin i zwierząt w środowisku i dla człowieka.

IV. Ekologia. Uczeń:

- 1) przedstawia czynniki środowiska niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmów w środowisku lądowym i wodnym;
- 2) wskazuje, na przykładzie dowolnie wybranego gatunku, zasoby, o które konkurują jego przedstawiciele między sobą i z innymi gatunkami, przedstawia skutki konkurencji wewnątrzgatunkowej i międzygatunkowej;
- 3) przedstawia, na przykładzie poznanych wcześniej roślinożernych ssaków, adaptacje zwierząt do odżywiania się pokarmem roślinnym; podaje przykłady przystosowań roślin służących obronie przed zgrzyzaniem;
- 4) przedstawia, na przykładzie poznanych wcześniej mięsożernych ssaków, adaptacje drapieżników do chwytania zdobyczy; podaje przykłady obronnych adaptacji ich ofiar;
- 5) przedstawia, na przykładzie poznanych pasożytów, ich adaptacje do pasożytniczego trybu życia;
- 6) wyjaśnia, jak zjadający i zjadani regulują wzajemnie swoją liczebność;
- 7) wykazuje, na wybranym przykładzie, że symbioza (mutualizm) jest wzajemnie korzystna dla obu partnerów;
- 8) wskazuje żywe i nieożywione elementy ekosystemu; wykazuje, że są one powiązane różnorodnymi zależnościami;
- 9) opisuje zależności pokarmowe (łańcuchy i sieci pokarmowe) w ekosystemie, rozróżnia producentów, konsumentów i destruentów oraz przedstawia ich rolę w obiegu materii i przepływie energii przez ekosystem.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. Uczeń:

- 1) wymienia czynności życiowe organizmu roślinnego;
- 2) identyfikuje (np. na schemacie, fotografii, rysunku lub na podstawie opisu) i opisuje organy rośliny okrytonasiennej (korzeń, pęd, łodyga, liść, kwiat, owoc) oraz przedstawia ich funkcje;
- 3) wskazuje cechy adaptacyjne w budowie tkanek roślinnych do pełnienia określonych funkcji (tkanka twórcza, okrywająca, mięsista, wzmacniająca, przewodząca);
- 4) rozróżnia elementy budowy kwiatu (okwiat: działki kielicha i płatki korony oraz słupkowie, pręcikowie) i określa ich rolę w rozmnażaniu płciowym;
- 5) przedstawia budowę nasienia (łupina nasienna, bielmo, zarodek) oraz opisuje warunki niezbędne do procesu kiełkowania (temperatura, woda, tlen);
- 6) podaje przykłady różnych sposobów rozsiewania się nasion i przedstawia rolę owocu w tym procesie.

VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

1. Tkanki, narządy, układy narządów. Uczeń:

- 1) opisuje hierarchiczną budowę organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów);
- 2) podaje funkcje tkanki nabłonkowej, mięśniowej, nerwowej, krwi, tłuszczowej, chrzęstnej i kostnej oraz przedstawia podstawowe cechy budowy warunkujące pełnienie tych funkcji;
- 3) opisuje budowę, funkcje i współdziałanie poszczególnych układów: ruchu, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, nerwowego, dokrewnego i rozrodczego.

2. Układ ruchu. Uczeń:

- 1) wykazuje współdziałanie mięśni, ścięgien, kości i stawów w prawidłowym funkcjonowaniu układu ruchu;
- 2) wymienia i rozpoznaje (na schemacie, rysunku, modelu, według opisu itd.) elementy szkieletu osiowego, obręczy i kończyn;
- 3) przedstawia funkcje kości i wskazuje cechy budowy fizycznej i chemicznej umożliwiające ich pełnienie;
- 4) przedstawia znaczenie aktywności fizycznej dla prawidłowego funkcjonowania układu ruchu i gęstości masy kostnej oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała.

3. Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń:

- 1) podaje funkcje poszczególnych części układu pokarmowego, rozpoznaje te części (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia związek ich budowy z pełnioną funkcją;
- 2) przedstawia źródła i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych (białka, tłuszcze, węglowodany, sole mineralne, woda) dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu;
- 3) przedstawia rolę i skutki niedoboru niektórych witamin (A, C, B₆, B₁₂, kwasu foliowego, D), składników mineralnych (Mg, Fe, Ca) i aminokwasów egzogennych w organizmie;
- 4) przedstawia miejsce i produkty trawienia oraz miejsce wchłaniania głównych grup związków organicznych;
- 5) przedstawia rolę błonnika w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego oraz uzasadnia konieczność systematycznego spożywania owoców i warzyw;
- 6) wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu (wiek, stan zdrowia, tryb życia i aktywność fizyczna, pora roku itp.), oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się;
- 7) oblicza indeks masy ciała oraz przedstawia i analizuje konsekwencje zdrowotne niewłaściwego odżywiania (otyłość lub niedowaga oraz ich następstwa).

4. Układ oddechowy. Uczeń:

- 1) podaje funkcje części układu oddechowego, rozpoznaje je (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia związek ich budowy z pełnioną funkcją;

- 2) opisuje przebieg wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych;
 - 3) przedstawia czynniki wpływające na prawidłowy stan i funkcjonowanie układu oddechowego (aktywność fizyczna poprawiająca wydolność oddechową, niepalenie papierosów czynnie i biernie).
5. Układ krążenia. Uczeń:
- 1) opisuje budowę i funkcje narządów układu krwionośnego i układu limfatycznego;
 - 2) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym;
 - 3) przedstawia rolę głównych składników krwi (krwinki czerwone i białe, płytki krwi, osocze) oraz wymienia grupy układu krwi AB0 oraz Rh;
 - 4) przedstawia znaczenie aktywności fizycznej i prawidłowej diety dla właściwego funkcjonowania układu krążenia;
 - 5) przedstawia społeczne znaczenie krwiodawstwa.
6. Układ odpornościowy. Uczeń:
- 1) opisuje funkcje elementów układu odpornościowego (narządy: śledziona, grasica, węzły chłonne; komórki: makrofagi, limfocyty T, limfocyty B; cząsteczki: przeciwciała);
 - 2) rozróżnia odporność swoistą i nieswoistą, naturalną i sztuczną, bierną i czynną;
 - 3) porównuje działanie surowicy i szczepionki; podaje przykłady szczepień obowiązkowych i nieobowiązkowych oraz ocenia ich znaczenie;
 - 4) opisuje konflikt serologiczny Rh;
 - 5) wyjaśnia, na czym polega transplantacja narządów, i podaje przykłady narządów, które można przeszczepiać;
 - 6) przedstawia znaczenie przeszczepów, w tym rodzinnych, oraz zgody na transplantację narządów po śmierci.
7. Układ wydalniczy. Uczeń:
- 1) podaje przykłady substancji, które są wydalane z organizmu człowieka, oraz wymienia narządy biorące udział w wydalaniu;
 - 2) opisuje budowę i funkcje głównych struktur układu wydalniczego (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa).
8. Układ nerwowy. Uczeń:
- 1) opisuje budowę i funkcje ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego;
 - 2) porównuje rolę współczulnego i przywspółczulnego układu nerwowego;
 - 3) opisuje łuk odruchowy, wymienia rodzaje odruchów oraz przedstawia rolę odruchów warunkowych w uczeniu się;
 - 4) wymienia czynniki wywołujące stres oraz podaje przykłady pozytywnego i negatywnego działania stresu;
 - 5) przedstawia sposoby radzenia sobie ze stresem.
9. Narządy zmysłów. Uczeń:
- 1) przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania;
 - 2) przedstawia rolę zmysłu równowagi, zmysłu smaku i zmysłu węchu i wskazuje lokalizację odpowiednich narządów i receptorów;

- 3) przedstawia przyczyny powstawania oraz sposób korygowania wad wzroku (krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm);
- 4) przedstawia wpływ hałasu na zdrowie człowieka;
- 5) przedstawia podstawowe zasady higieny narządów wzroku i słuchu.

10. Układ dokrewny. Uczeń:

- 1) wymienia gruczoły dokrewne, wskazuje ich lokalizację i przedstawia podstawową rolę w regulacji procesów życiowych;
- 2) przedstawia biologiczną rolę: hormonu wzrostu, tyroksyny, insuliny, adrenaliny, testosteronu, estrogenów;
- 3) przedstawia antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu;
- 4) wyjaśnia, dlaczego nie należy bez konsultacji z lekarzem przyjmować środków lub leków hormonalnych (np. tabletek antykoncepcyjnych, sterydów).

11. Skóra. Uczeń:

- 1) podaje funkcje skóry, rozpoznaje elementy jej budowy (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia jej cechy adaptacyjne do pełnienia funkcji ochronnej, zmysłowej (receptory bólu, dotyku, ciepła, zimna) i termoregulacyjnej;
- 2) opisuje stan zdrowej skóry oraz rozpoznaje niepokojące zmiany na skórze, które wymagają konsultacji lekarskiej.

12. Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:

- 1) przedstawia budowę i funkcje narządów płciowych (męskich i żeńskich) oraz rolę gamet w procesie zapłodnienia;
- 2) opisuje etapy cyklu miesięczkowego kobiety;
- 3) przedstawia przebieg ciąży i wyjaśnia wpływ różnych czynników na prawidłowy rozwój zarodka i płodu;
- 4) przedstawia cechy i przebieg fizycznego, psychicznego i społecznego dojrzewania człowieka;
- 5) przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób przenoszonych drogą płciową.

VII. Stan zdrowia i choroby. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie pojęć „zdrowie” i „choroba” (zdrowie jako stan równowagi środowiska wewnętrznego organizmu, zdrowie fizyczne, psychiczne i społeczne; choroba jako zaburzenie tego stanu);
- 2) przedstawia negatywny wpływ na zdrowie człowieka niektórych substancji psychoaktywnych (tytoń, alkohol), narkotyków i środków dopingujących oraz nadużywania kofeiny i niektórych leków (zwłaszcza oddziałujących na psychikę);
- 3) wymienia najważniejsze choroby człowieka wywoływane przez wirusy, bakterie, protisty i pasożyty zwierzęce oraz przedstawia zasady profilaktyki tych chorób; w szczególności przedstawia drogi zakażenia się wirusami HIV, HBV i HCV oraz HPV, zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez te wirusy oraz przewiduje indywidualne i społeczne skutki zakażenia;
- 4) przedstawia czynniki sprzyjające rozwojowi choroby nowotworowej (np. niewłaściwa dieta, tryb życia, substancje psychoaktywne, promieniowanie UV) oraz podaje przykłady takich chorób;

- 5) przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób nowotworowych;
- 6) uzasadnia konieczność okresowego wykonywania podstawowych badań kontrolnych (np. badania stomatologiczne, podstawowe badania krwi i moczu, pomiar pulsu i ciśnienia krwi);
- 7) analizuje informacje dołączane do leków oraz wyjaśnia, dlaczego nie należy bez wyraźnej potrzeby przyjmować leków ogólnodostępnych oraz dlaczego antybiotyki i inne leki należy stosować zgodnie z zaleceniem lekarza (dawka, godziny przyjmowania leku i długość kuracji);
- 8) przedstawia podstawowe zasady higieny;
- 9) analizuje związek pomiędzy prawidłowym wysypianiem się a funkcjonowaniem organizmu, w szczególności wpływ na procesy uczenia się i zapamiętywania oraz odporność organizmu.

VIII. Genetyka. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie biologiczne mitozy i mejozy, rozróżnia komórki haploidalne i diploidalne, opisuje budowę chromosomu (chromatydy, centromer), rozróżnia autosomy i chromosomy płci;
- 2) przedstawia strukturę podwójnej helisy DNA i wykazuje jej rolę w przechowywaniu informacji genetycznej i powielaniu (replikacji) DNA;
- 3) przedstawia sposób zapisywania i odczytywania informacji genetycznej (kolejność nukleotydów w DNA, kod genetyczny); wyjaśnia różnicę pomiędzy informacją genetyczną a kodem genetycznym;
- 4) przedstawia zależność pomiędzy genem a cechą;
- 5) przedstawia dziedziczenie cech jednogenowych, posługując się podstawowymi pojęciami genetyki (fenotyp, genotyp, gen, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność);
- 6) wyjaśnia dziedziczenie grup krwi człowieka (układ AB0, czynnik Rh);
- 7) przedstawia dziedziczenie płci u człowieka i podaje przykłady cech człowieka sprzężonych z płcią (hemofilia, daltonizm);
- 8) podaje ogólną definicję mutacji oraz wymienia przyczyny ich wystąpienia (mutacje spontaniczne i wywołane przez czynniki mutagenne); podaje przykłady czynników mutagennych;
- 9) rozróżnia mutacje genowe (punktowe) i chromosomowe oraz podaje przykłady chorób człowieka warunkowanych takimi mutacjami (mukowiscydoza, zespół Downa).

IX. Ewolucja życia. Uczeń:

- 1) wyjaśnia pojęcie ewolucji organizmów i przedstawia źródła wiedzy o jej przebiegu;
- 2) wyjaśnia na odpowiednich przykładach, na czym polega dobór naturalny i sztuczny, oraz podaje różnice między nimi;
- 3) przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi jako wynik procesów ewolucyjnych.

X. Globalne i lokalne problemy środowiska. Uczeń:

- 1) przedstawia przyczyny i analizuje skutki globalnego ocieplenia klimatu;

- 2) uzasadnia konieczność segregowania odpadów w gospodarstwie domowym oraz konieczność specjalnego postępowania ze zużyтыми bateriami, świetłówkami, przeterminowanymi lekami;
- 3) proponuje działania ograniczające zużycie wody i energii elektrycznej oraz wytwarzanie odpadów w gospodarstwach domowych.

Zalecane doświadczenia i obserwacje. Uczeń:

1) planuje i przeprowadza doświadczenie:

- a) wykazujące, że podczas fermentacji drożdże wydzielają dwutlenek węgla,
- b) sprawdzające wpływ wybranego czynnika na proces kiełkowania nasion,
- c) wykazujące rolę składników chemicznych kości,
- d) sprawdzające gęstość rozmieszczenia receptorów w skórze różnych części ciała,
- e) sprawdzające obecność skrobi w produktach spożywczych;

2) dokonuje obserwacji:

- a) mikroskopowych preparatów trwałych (np. tkanki zwierzęce, organizmy jednokomórkowe) i świeżych (np. skórka liścia spichrzowego cebuli, mięsz pomidora, liść moczarki kanadyjskiej, glony, pierwotniaki),
- b) zmian tętna i ciśnienia krwi podczas spoczynku i wysiłku fizycznego,
- c) wykazujących obecność plamki ślepej na siatkówce oka,
- d) w terenie przedstawicieli pospolitych gatunków roślin i zwierząt,
- e) w terenie obserwacji liczebności, rozmieszczenia i zagęszczenia wybranego gatunku rośliny zielnej.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *BIOLOGIA*

IV etap edukacyjny: liceum – zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń odbiera, analizuje i ocenia informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem prasy, mediów i Internetu.

II. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, ocenia i wyraża opinie na temat omawianych zagadnień współczesnej biologii, zagadnień ekologicznych i środowiskowych.

III. Postawa wobec przyrody i środowiska.

Uczeń rozumie znaczenie i konieczność ochrony przyrody; prezentuje postawę szacunku wobec siebie i wszystkich istot żywych; opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka oraz podaje przykłady produktów uzyskiwanych jej metodami (np. wino, piwo, sery);
- 2) wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna, oraz podaje przykłady jej zastosowania; wyjaśnia, co to jest „organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO)” i „produkt GMO”;
- 3) przedstawia korzyści dla człowieka wynikające z wprowadzania obcych genów do mikroorganizmów oraz podaje przykłady produktów otrzymywanych z wykorzystaniem transformowanych mikroorganizmów;
- 4) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych;
- 5) opisuje klonowanie ssaków;
- 6) podaje przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądowictwo, medycyna, nauka);
- 7) wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne, oraz wymienia sytuacje, w których warto skorzystać z poradnictwa genetycznego i przeprowadzenia badań DNA;
- 8) wyjaśnia istotę terapii genowej.

2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń:

- 1) opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym; wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków, zanikania siedlisk i ekosystemów;
- 2) przedstawia podstawowe motywy ochrony przyrody (egzystencjalne, ekonomiczne, etyczne i estetyczne);
- 3) przedstawia wpływ współczesnego rolnictwa na różnorodność biologiczną (ciągłe malejąca liczba gatunków uprawnych przy rosnącym areale upraw, spadek różnorodności genetycznej upraw);
- 4) podaje przykłady kilku gatunków, które są zagrożone lub wyginęły wskutek nadmiernej eksploatacji ich populacji;
- 5) podaje przykłady kilku gatunków, które udało się restytuować w środowisku;
- 6) przedstawia różnicę między ochroną bierną a czynną, przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce oraz podaje przykłady roślin i zwierząt objętych ochroną gatunkową;
- 7) uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody, podaje przykłady takiej współpracy (np. CITES, „Natura 2000”, Agenda 21).

Zalecane ćwiczenia, wycieczki i obserwacje.

Uczeń wykonuje następujące ćwiczenia lub dokonuje obserwacji:

- 1) wyszukuje (w domu, w sklepie spożywczym itd.) produkty uzyskane metodami biotechnologicznymi;
- 2) na wycieczce do ogrodu zoologicznego, botanicznego lub muzeum przyrodniczego zaznajamia się z problematyką ochrony gatunków ginących;
- 3) na wycieczce do najbliższej położonego obszaru chronionego zapoznaje się z problematyką ochrony ekosystemów.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *BIOLOGIA*

IV etap edukacyjny: liceum – zakres rozszerzony

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Poznanie świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia.

Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, przedstawia i wyjaśnia procesy i zjawiska biologiczne; przedstawia związki między strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacji życia, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje źródła różnorodności biologicznej i jej reprezentację na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemów; interpretuje różnorodność organizmów na Ziemi jako efekt ewolucji biologicznej.

II. Pogłębienie wiadomości dotyczących budowy i funkcjonowania organizmu ludzkiego.

Uczeń objaśnia funkcjonowanie organizmu ludzkiego na różnych poziomach złożoności; dostrzega związki między strukturą a funkcją na każdym z tych poziomów.

III. Pogłębienie znajomości metodyki badań biologicznych.

Uczeń rozumie i stosuje terminologię biologiczną; planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i doświadczenia biologiczne; formułuje problemy badawcze, stawia hipotezy i weryfikuje je na drodze obserwacji i doświadczeń; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski z przeprowadzonych obserwacji i doświadczeń.

IV. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń odczytuje, selekcionuje, porównuje i przetwarza informacje pozyskane z różnorodnych źródeł, w tym za pomocą technologii informacyjno-komunikacyjnych.

V. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń objaśnia i komentuje informacje, odnosi się krytycznie do przedstawionych informacji, oddziela fakty od opinii, wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi,

dobierając racjonalne argumenty. Dostrzega związki między biologią a innymi dziedzinami nauk przyrodniczych i społecznych. Rozumie znaczenie współczesnej biologii w życiu człowieka.

VI. Postawa wobec przyrody i środowiska.

Uczeń rozumie znaczenie ochrony przyrody i środowiska oraz zna i rozumie zasady zrównoważonego rozwoju; prezentuje postawę szacunku wobec siebie i wszystkich istot żywych, środowiska; opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody i środowiska, zna prawa zwierząt oraz analizuje swój stosunek do organizmów żywych i środowiska.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Budowa chemiczna organizmów.

1. Zagadnienia ogólne. Uczeń:

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

2. Węglowodany. Uczeń:

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

3. Lipidy. Uczeń:

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

4. Białka. Uczeń:

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

- 7) określa właściwości fizyczne białek, w tym zjawiska: koagulacji i denaturacji.

II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

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

III. Metabolizm.

1. Enzymy. Uczeń:

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

2. Ogólne zasady metabolizmu. Uczeń:

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

3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe. Uczeń:

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

4. Fotosynteza. Uczeń:

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

IV. Przegląd różnorodności organizmów.

1. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów. Uczeń:

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

2. Wirusy. Uczeń:

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

3. Bakterie. Uczeń:

- 1) przedstawia różnorodność bakterii pod względem budowy komórki, zdolności do przemieszczania się, trybu życia i sposobu odżywiania się (fototrofizm, chemotrofizm, heterotrofizm);
- 2) przedstawia charakterystyczne cechy sinic jako bakterii prowadzących fotosyntezę oksygeniczną (tlenową) oraz zdolnych do asymilacji azotu atmosferycznego;

- 3) wyjaśnia, w jaki sposób bakterie mogą przekazywać sobie informację genetyczną w procesie koniugacji;
 - 4) przedstawia rolę bakterii w życiu człowieka i w przyrodzie (przede wszystkim w rozkładzie materii organicznej oraz w krążeniu azotu);
 - 5) wymienia najważniejsze choroby bakteryjne człowieka (gruźlica, czerwonka bakteryjna, dur brzuszny, cholera, węglik, borelioza, tężec), przedstawia drogi zakażenia bakteriami oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób bakteryjnych.
4. Protisty i rośliny pierwotnie wodne. Uczeń:
- 1) przedstawia sposoby poruszania się protistów jednokomórkowych i wskazuje odpowiednie organelle (struktury) lub mechanizmy umożliwiające ruch;
 - 2) przedstawia różnorodność sposobów odżywiania się protistów, wskazując na związek z ich budową i trybem życia;
 - 3) rozróżnia najważniejsze grupy glonów (brunatnice, okrzemki, bruzdnice, krasnorosty, zielenice) na podstawie cech charakterystycznych i przedstawia rolę glonów w ekosystemach wodnych jako producentów materii organicznej;
 - 4) wymienia najważniejsze protisty wywołujące choroby człowieka (malaria, rzęsistkowica, lamblioza, toksoplazmoza, czerwonka pełzakowa), przedstawia drogi zarażenia oraz przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez protisty.
5. Rośliny lądowe. Uczeń:
- 1) porównuje warunki życia roślin w wodzie i na lądzie oraz wskazuje cechy roślin, które umożliwiły im opanowanie środowiska lądowego;
 - 2) wskazuje cechy charakterystyczne mszaków, widłaków, skrzypów, paproci oraz roślin nago- i okrytonasiennych, opisuje zróżnicowanie budowy ich ciała, wskazując poszczególne organy i określając ich funkcje;
 - 3) porównuje przemianę pokoleń (i faz jądrowych) grup roślin wymienionych w pkt 2, wskazując na stopniową redukcję pokolenia gametofitu w trakcie ewolucji na lądzie;
 - 4) rozpoznaje przedstawicieli rodzimych gatunków iglastych;
 - 5) rozróżnia rośliny jednoliścienne od dwuliściennej, wskazując ich cechy charakterystyczne (cechy liścia i kwiatu, system korzeniowy, budowa anatomiczna korzenia i pędu);
 - 6) podaje przykłady znaczenia roślin w życiu człowieka (np. rośliny jadalne, trujące, przemysłowe, lecznicze).
6. Rośliny – budowa i funkcje tkanek i organów. Uczeń:
- 1) przedstawia charakterystyczne cechy budowy tkanek roślinnych (twórczej, okrywającej, mięksiszowej, wzmacniającej, przewodzącej), identyfikuje je na rysunku (schemacie, preparacie mikroskopowym, fotografii itp.), określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;
 - 2) analizuje budowę morfologiczną rośliny okrytonasiennej, rozróżniając poszczególne organy i określając ich funkcje;
 - 3) analizuje budowę anatomiczną organów roślinnych: pierwotną i wtórną budowę korzenia i łodygi rośliny dwuliściennej, pierwotną budowę łodygi rośliny jednoliściennej, budowę liścia, określając związek ich budowy z pełnioną funkcją;

- 4) opisuje modyfikacje organów roślin (korzeni, liści, łodygi) jako adaptacje do bytowania w określonych warunkach środowiska;
 - 5) wyróżnia formy ekologiczne roślin w zależności od dostępności wody i światła w środowisku.
7. Rośliny – odżywianie się. Uczeń:
- 1) wskazuje główne makro- i mikroelementy (C, H, O, N, S, P, K, Mg) oraz określa ich źródła dla roślin;
 - 2) określa sposób pobierania wody i soli mineralnych oraz mechanizmy transportu wody (potencjał wody, transpiracja, siła ssąca liści, kohezja, adhezja, parcie korzeniowe);
 - 3) przedstawia warunki wymiany gazowej u roślin, wskazując odpowiednie adaptacje w ich budowie anatomicznej;
 - 4) wskazuje drogi, jakimi do liści docierają substraty fotosyntezy i jakimi produkty fotosyntezy rozchodzą się w roślinie.
8. Rośliny – rozmnażanie się. Uczeń:
- 1) podaje podstawowe cechy zarodka i nasienia oraz wykazuje ich znaczenie adaptacyjne do życia na lądzie;
 - 2) opisuje budowę kwiatu okrytonasiennych, przedstawia jej różnorodność i wykazuje, że jest ona związana ze sposobami zapylania;
 - 3) przedstawia powstawanie gametofitów męskiego i żeńskiego, zapłodnienie komórki jajowej oraz rozwój i kiełkowanie nasienia u rośliny okrytonasiennej;
 - 4) opisuje podstawowe sposoby rozsiewania się nasion (z udziałem wiatru, wody i zwierząt), wskazując odpowiednie adaptacje w budowie owocu;
 - 5) opisuje sposoby rozmnażania wegetatywnego.
9. Rośliny – reakcja na bodźce. Uczeń:
- 1) przedstawia podstawowe sposoby reakcji roślin na bodźce (ruchy tropiczne i nastyczne); podaje ich przykłady (fototropizm, geotropizm, sejsmonastia, nyktynastia);
 - 2) przedstawia rolę hormonów roślinnych w funkcjonowaniu rośliny, w tym w reakcjach tropicznych;
 - 3) wyjaśnia zjawisko fotoperiodyzmu.
10. Grzyby. Uczeń:
- 1) podaje podstawowe cechy grzybów odróżniające je od innych organizmów;
 - 2) wymienia cechy grzybów, które są przystosowaniem do heterotroficznego trybu życia w środowisku lądowym;
 - 3) wymienia cechy pozwalające na odróżnienie sprężniowców, workowców i podstawczaków;
 - 4) przedstawia związki symbiotyczne, w które wchodzi grzyby (w tym mikoryzę);
 - 5) przedstawia budowę i tryb życia grzybów porostowych; określa ich znaczenie jako organizmów wskaźnikowych;
 - 6) określa rolę grzybów w przyrodzie, przede wszystkim jako destruentów materii organicznej;
 - 7) przedstawia znaczenie grzybów w gospodarce, podając przykłady wykorzystywania grzybów, jak i straty przez nie wywoływane;

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

11. Zwierzęta bezkręgowce. Uczeń:

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

12. Zwierzęta kręgowce. Uczeń:

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

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

- 1) przedstawia zależność między trybem życia zwierzęcia (wolno żyjący lub osiadły) a budową ciała, w tym symetrią;
- 2) opisuje różne rodzaje powłok ciała zwierząt;

- 3) analizuje rolę i współdziałanie układu mięśniowego i różnych typów szkieletu (wewnętrznego, zewnętrznego, hydraulicznego) podczas ruchu zwierząt;
- 4) wymienia rodzaje zmysłów występujące u zwierząt, wymienia odbierane bodźce, określa odbierające je receptory i przedstawia ich funkcje;
- 5) rozróżnia oczy proste od złożonych;
- 6) wykazuje związek między rozwojem układu nerwowego a złożonością budowy zwierzęcia; przedstawia etapy ewolucji ośrodkowego układu nerwowego u kręgowców;
- 7) podaje przykłady regulacji hormonalnej u zwierząt na przykładzie przeobrażenia u owadów;
- 8) podaje różnice między układami pokarmowymi zwierząt w zależności od rodzaju pobieranego pokarmu;
- 9) opisuje rolę organizmów symbiotycznych w przewodach pokarmowych zwierząt (na przykładzie przeżuwaczy i człowieka);
- 10) wyjaśnia rolę płynów ciała krążących w ciele zwierzęcia;
- 11) wykazuje związek między budową układu krwionośnego a jego funkcją u poznanych grup zwierząt;
- 12) wykazuje znaczenie barwników oddechowych i podaje ich przykłady u różnych zwierząt;
- 13) na przykładzie poznanych zwierząt określa sposoby wymiany gazowej i wymienia służące jej narządy (układy);
- 14) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wskazuje substancje, które są wydalane z organizmów różnych zwierząt, w powiązaniu ze środowiskiem ich życia;
- 15) podaje przykłady różnych typów narządów wydalniczych zwierząt;
- 16) wymienia typy rozmnażania bezpłciowego i podaje grupy zwierząt, u których może ono zachodzić;
- 17) podaje różnicę między zapłodnieniem zewnętrznym a wewnętrznym, rozróżnia jajorodność, jajożyworodność i żyworodność i wymienia grupy, u których takie typy rozmnażania występują;
 - 18) przedstawia podstawowe etapy rozwoju zarodka, wymienia listki zarodkowe, wyróżnia zwierzęta pierwo- i wtórouste;
 - 19) rozróżnia rozwój prosty (bezpośredni) od złożonego (pośredniego), podając odpowiednie przykłady;
 - 20) przedstawia rolę błon płodowych w rozwoju zarodka kręgowców lądowych.

V. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

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

2. Homeostaza organizmu człowieka. Uczeń:

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

3. Układ ruchu. Uczeń:

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

4. Układ pokarmowy i przebieg procesów trawiennych. Uczeń:

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

5. Układ oddechowy. Uczeń:

- 1) opisuje budowę i funkcje narządów wchodzących w skład układu oddechowego;
- 2) wyjaśnia znaczenie oddychania tlenowego dla organizmu;

- 3) przedstawia mechanizm wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz określa rolę klatki piersiowej i przepony w tym procesie;
 - 4) określa rolę krwi w transporcie tlenu i dwutlenku węgla;
 - 5) analizuje wpływ czynników zewnętrznych na stan i funkcjonowanie układu oddechowego (alergie, bierne i czynne palenie tytoniu, pyłowe zanieczyszczenia powietrza).
6. Układ krwionośny. Uczeń:
- 1) charakteryzuje budowę serca i naczyń krwionośnych, wskazuje ich cechy adaptacyjne do pełnionych funkcji;
 - 2) wykazuje współdziałanie układu krwionośnego z innymi układami (limfatycznym, pokarmowym, wydalniczym, dokrewnym);
 - 3) przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym (z uwzględnieniem przystosowania w budowie naczyń krwionośnych i występowania różnych rodzajów sieci naczyń włosowatych);
 - 4) charakteryzuje funkcje poszczególnych składników krwi (krwinki, płytki, przeciwciała);
 - 5) przedstawia główne grupy krwi w układzie AB0 oraz czynnik Rh;
 - 6) analizuje związek pomiędzy dietą i trybem życia a stanem i funkcjonowaniem układu krwionośnego (miażdżyca, zawał serca, zylaki).
7. Układ odpornościowy. Uczeń:
- 1) opisuje elementy układu odpornościowego człowieka;
 - 2) przedstawia reakcję odpornościową humoralną i komórkową, swoistą i nieswoistą;
 - 3) wyjaśnia, co to jest konflikt serologiczny i zgodność tkankowa;
 - 4) przedstawia immunologiczne podłoże alergii, wymienia najczęstsze alergeny (roztocza, pyłki, orzechy itd.);
 - 5) opisuje sytuacje, w których występuje niedobór odporności (immunosupresja po przeszczepach, AIDS itd.), i przedstawia związane z tym zagrożenia;
 - 6) wyjaśnia, co to są choroby autoimmunizacyjne, podaje przykłady takich chorób.
8. Układ wydalniczy. Uczeń:
- 1) wyjaśnia istotę procesu wydalania oraz wymienia substancje, które są wydalane z organizmu człowieka;
 - 2) przedstawia budowę i funkcję poszczególnych narządów układu wydalniczego (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa);
 - 3) wykazuje związek między budową nerki a pełnioną funkcją;
 - 4) przedstawia sposób funkcjonowania nefronu oraz porównuje składniki moczu pierwotnego i ostatecznego;
 - 5) wyjaśnia, na czym polega niewydolność nerek i na czym polega dializa.
9. Układ nerwowy. Uczeń:
- 1) opisuje budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów;
 - 2) przedstawia rolę układu autonomicznego współczulnego i przywspółczulnego;
 - 3) przedstawia istotę procesu powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego;

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

10. Narządy zmysłów. Uczeń:

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

11. Budowa i funkcje skóry. Uczeń:

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

12. Układ dokrewny. Uczeń:

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

13. Układ rozrodczy. Uczeń:

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

5) przedstawia fizjologię zapłodnienia.

14. Rozwój człowieka. Uczeń:

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

VI. Genetyka i biotechnologia.

1. Kwasy nukleinowe. Uczeń:

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

2. Cykl komórkowy. Uczeń:

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

3. Informacja genetyczna i jej ekspresja. Uczeń:

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

4. Regulacja działania genów. Uczeń:

- 1) przedstawia teorię operonu;
- 2) wyjaśnia, na czym polega kontrola negatywna i pozytywna w operonie;

- 3) przedstawia sposoby regulacji działania genów u organizmów eukariotycznych.
5. Genetyka mendlowska. Uczeń:
- 1) wyjaśnia i stosuje podstawowe pojęcia genetyki klasycznej (allel, allel dominujący, allel recesywny, locus, homozygota, heterozygota, genotyp, fenotyp);
 - 2) przedstawia i stosuje prawa Mendla;
 - 3) zapisuje i analizuje krzyżówki jednogenowe i dwugenowe (z dominacją zupełną i niezupełną oraz allelami wielokrotnymi, posługując się szachownicą Punnetta) oraz określa prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych genotypów i fenotypów w pokoleniach potomnych;
 - 4) opisuje sprzężenia genów (w tym sprzężenia z płcią) i przedstawia sposoby ich mapowania na chromosomie;
 - 5) przedstawia sposób dziedziczenia płci u człowieka, analizuje drzewa rodowe, w tym dotyczące występowania chorób genetycznych człowieka;
 - 6) podaje przykłady cech (nieciągłych) dziedziczących się zgodnie z prawami Mendla.
6. Zmienność genetyczna. Uczeń:
- 1) określa źródła zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacja);
 - 2) przedstawia związek między rodzajem zmienności cechy (zmienność nieciągła lub ciągła) a sposobem determinacji genetycznej (jedno locus lub wiele genów);
 - 3) przedstawia zjawisko plejotropii;
 - 4) podaje przykłady zachodzenia rekombinacji genetycznej (mejoza);
 - 5) rozróżnia mutacje genowe: punktowe, delecje i insercje i określa ich możliwe skutki;
 - 6) definiuje mutacje chromosomowe i określa ich możliwe skutki.
7. Choroby genetyczne. Uczeń:
- 1) podaje przykłady chorób genetycznych człowieka wywołanych przez mutacje genowe (mukowiscydoza, fenyloketonuria, hemofilia, ślepotę na barwy, choroba Huntingtona);
 - 2) podaje przykłady chorób genetycznych wywoływanych przez mutacje chromosomowe i określa te mutacje (zespoły Downa, Turnera i Klinefeltera).
8. Biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna i medycyna molekularna. Uczeń:
- 1) przedstawia najważniejsze typy enzymów stosowanych w inżynierii genetycznej (enzymy restrykcyjne, ligazy, polimerazy DNA);
 - 2) przedstawia istotę procedur inżynierii genetycznej (izolacji i wprowadzania obcego genu do organizmu);
 - 3) przedstawia zasadę metody PCR (łańcuchowej reakcji polimerazy) i jej zastosowanie;
 - 4) przedstawia sposoby oraz cele otrzymywania transgenicznych bakterii, roślin i zwierząt;
 - 5) przedstawia procedury i cele doświadczalnego klonowania organizmów, w tym ssaków;
 - 6) przedstawia sposoby i cele otrzymywania komórek macierzystych;

- 7) przedstawia różnorodne zastosowania metod genetycznych, m.in. w kryminalogistyce i sądownictwie, diagnostyce medycznej i badaniach ewolucyjnych;
- 8) dyskutuje problemy etyczne związane z rozwojem inżynierii genetycznej i biotechnologii, w tym przedstawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i formułuje własną opinię na ten temat;
- 9) przedstawia perspektywy zastosowania terapii genowej;
- 10) przedstawia projekt poznania genomu ludzkiego i jego konsekwencje dla medycyny, zdrowia, ubezpieczeń zdrowotnych.

VII. Ekologia.

1. Nisza ekologiczna. Uczeń:

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

2. Populacja. Uczeń:

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

3. Zależności międzygatunkowe. Uczeń:

- 1) przedstawia źródło konkurencji międzygatunkowej, jakim jest korzystanie przez różne organizmy z tych samych zasobów środowiska;
- 2) przedstawia skutki konkurencji międzygatunkowej w postaci zawężenia się nisz ekologicznych konkurentów lub wypierania jednego gatunku z części jego areалу przez drugi;
- 3) przedstawia podobieństwa i różnice między drapieżnictwem, roślinożernością i pasożytnictwem;
- 4) wymienia czynniki sprzyjające rozprzestrzenianiu się pasożytów (patogenów);
- 5) wyjaśnia zmiany liczebności populacji zjadanego i zjadającego na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego;
- 6) przedstawia skutki presji populacji zjadającego (drapieżnika, roślinożercy lub pasożyta) na populację zjadanego, jakim jest zmniejszenie konkurencji wśród zjadanych; przedstawia znaczenie tego zjawiska dla zachowania różnorodności gatunkowej;
- 7) wykazuje rolę zależności mutualistycznych (fakultatywnych i obligatoryjnych jedno- lub obustronnie) w przyrodzie, posługując się uprzednio poznanymi

przykładami (porosty, mikoryza, współzycie korzeni roślin z bakteriami wiążącymi azot, przenoszenie pyłku roślin przez zwierzęta odżywiające się nektarem itd.);

8) podaje przykłady komensalizmu.

4. Struktura i funkcjonowanie ekosystemu. Uczeń:

- 1) przedstawia rolę organizmów tworzących biocenozę w kształtowaniu biotopu (proces glebotwórczy, mikroklimat);
- 2) na przykładzie lasu wykazuje, że zróżnicowana struktura przestrzenna ekosystemu zależy zarówno od czynników fizykochemicznych (zmiennosc środowiska w skali lokalnej), jak i biotycznych (tworzących go gatunków – np. warstwy lasu);
- 3) określa rolę zależności pokarmowych w ekosystemie, przedstawia je w postaci łańcuchów i sieci pokarmowych, analizuje przedstawione (w postaci schematu, opisu itd.) sieci i łańcuchy pokarmowe;
- 4) przewiduje na podstawie danych o strukturze pokarmowej dwóch ekosystemów (oraz wiedzy o dynamice populacji zjadających i zjadanych), który z nich może być bardziej podatny na gradacje (masowe pojawy) roślinożerców.

5. Przepływ energii i krążenie materii w przyrodzie. Uczeń:

- 1) wyróżnia poziomy troficzne producentów i konsumentów materii organicznej, a wśród tych ostatnich – roślinożerców, drapieżców (kolejnych rzędów) oraz destruentów;
- 2) wyjaśnia, dlaczego wykres ilustrujący ilość energii przepływającej przez poziomy troficzne od roślin do drapieżców ostatniego rzędu ma postać piramidy;
- 3) wykazuje rolę, jaką w krążeniu materii odgrywają różne organizmy odżywiające się szczątkami innych organizmów;
- 4) opisuje obieg węgla w przyrodzie, wskazuje główne źródła jego dopływu i odpływu;
- 5) opisuje obieg azotu w przyrodzie, określa rolę różnych grup bakterii w obiegu tego pierwiastka.

VIII. Różnorodność biologiczna Ziemi. Uczeń:

- 1) wymienia główne czynniki geograficzne kształtujące różnorodność gatunkową i ekosystemową Ziemi (klimat, ukształtowanie powierzchni), podaje przykłady miejsc charakteryzujących się szczególnym bogactwem gatunkowym;
- 2) przedstawia wpływ zlodowaceń na rozmieszczenie gatunków (rola ostoi w przetrwaniu gatunków w trakcie zlodowaceń, gatunki reliktowe jako świadectwo przemian świata żywego); podaje przykłady reliktyw;
- 3) wyjaśnia rozmieszczenie biomów na kuli ziemskiej, odwołując się do zróżnicowania czynników klimatycznych;
- 4) przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną, podaje przykłady tego wpływu (zagrożenie gatunków rodzimych, introdukcja gatunków obcych);
- 5) uzasadnia konieczność zachowania starych odmian roślin uprawnych i ras zwierząt hodowlanych jako części różnorodności biologicznej;

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

IX. Ewolucja.

1. Źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji. Uczeń:

- 1) przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji (budowa, rozwój i zapis genetyczny organizmów, skamieniałości, obserwacje doboru w naturze);
- 2) podaje przykłady działania doboru naturalnego (melanizm przemysłowy, uzyskiwanie przez bakterie oporności na antybiotyki itp.);
- 3) przedstawia znaczenie skamieniałości jako bezpośredniego źródła wiedzy o przebiegu ewolucji organizmów oraz sposób ich powstawania i wyjaśnia przyczyny niekompletności zapisu kopalnego;
- 4) odczytuje z drzewa filogenetycznego relację pokrewieństwa ewolucyjnego gatunków, zapisuje taką relację przedstawioną w formie opisu, schematu lub klasyfikacji.

2. Dobór naturalny. Uczeń:

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

3. Elementy genetyki populacji. Uczeń:

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

4. Powstawanie gatunków. Uczeń:

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

5. Pochodzenie i rozwój życia na Ziemi. Uczeń:

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

6. Antropogeneza. Uczeń:

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

Zalecane doświadczenia, obserwacje i wycieczki. Uczeń:

1) planuje i przeprowadza doświadczenie:

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

2) dokonuje obserwacji:

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

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

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

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

KOMENTARZ DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEDMIOTU *BIOLOGIA*

Krzysztof Spalik, Małgorzata Jagiełło, Grażyna Skirmuntt, Wawrzyniec Kofta

Spis treści

I. Ogólne uwagi o realizacji podstawy programowej z biologii

1. Koncepcja podstawy programowej z biologii
2. Włączenie treści ścieżek edukacyjnych do podstaw przedmiotów
3. Kolejność realizacji poszczególnych działów tematycznych i rozkład materiału
4. Jak należy rozumieć wymagania szczegółowe
5. Zalecane obserwacje i doświadczenia

II. Szczegółowe uwagi o realizacji podstawy programowej

1. Gimnazjum – III etap edukacyjny

Cele kształcenia

Dział I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii.

Dział II. Budowa i funkcjonowanie komórki.

Dział III. Systematyka.

Dział IV. Ekologia

Dział V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej

Dział VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

Dział VII. Stan zdrowia i choroby

Dział VIII. Genetyka

Dział IX. Ewolucja życia

Dział X. Globalne i lokalne problemy środowiska

2. Szkoła ponadgimnazjalna – IV etap edukacyjny, zakres podstawowy

Cele kształcenia

Dział 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna

Dział 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia

3. Liceum ogólnokształcące – IV etap edukacyjny, zakres rozszerzony

Cele kształcenia

I. Ogólne uwagi o realizacji podstawy programowej z biologii

1. Koncepcja podstawy programowej z biologii

Biologia jest zdecydowanie bardziej faktograficzna od innych nauk przyrodniczych. Stopień złożoności nawet najprostszej komórki przewyższa złożoność jakiegokolwiek układu niebiologicznego. Dlatego też w dydaktyce biologii na wszystkich etapach edukacyjnych niezwykle istotne jest bardzo precyzyjne określenie zakresu wymaganych wiadomości. Muszą być one jednak ściśle powiązane z umiejętnościami, albowiem tylko razem tworzą spójny gmach wiedzy. Zagadnienie to bardzo dobrze ilustrują problemy z poprzednią podstawą programową. Jej twórcy sformułowali ją w sposób bardzo ogólny, co dało duże możliwości interpretacyjne autorom programów i podręczników oraz nauczycielom. Zwłaszcza podstawa programowa w zakresie gimnazjum była na tyle pojemna, że w zasadzie każdy podręcznik do biologii był z nią zgodny. Doceniając jej otwartość, trzeba jednak zauważyć, że w sposób niewystarczający określała ona wspólny zakres wymaganych wiadomości i umiejętności, co stwarzało problemy zarówno przy konstrukcji egzaminów, jak i kontynuacji nauczania biologii na kolejnych etapach edukacyjnych. W szczególności, nie zapobiegła ona przeładowaniu programów nauczania – a nawet mu sprzyjała. Ponieważ nie było jasne, jakie zagadnienia mogą pojawić się na egzaminie, wielu nauczycieli skłaniało się do wyboru obszerniejszych podręczników i programów nauczania. Tej pułapki próbuje uniknąć niniejsza podstawa.

Konstruując podstawę programową, należy zadać sobie pytanie o cele kształcenia na poszczególnych etapach nauczania. Podobnie jak w wypadku innych przedmiotów przyrodniczych, obowiązkowe dla wszystkich uczniów nauczanie biologii obejmuje trzyletni cykl w gimnazjum oraz roczny cykl w szkole ponadgimnazjalnej. W przeciwieństwie do poprzedniej podstawy, oba cykle stanowią w nowej podstawie programową całość. Definiując zakres gimnazjalny kierowano się zasadą, że powinien on prezentować tę naukę na poziomie dostosowanym do możliwości percepcyjnych 13-16-latków (a docelowo 12-15-latków). Oznacza to, że wszystkie główne działy, od biologii molekularnej po środowiskową, powinny być realizowane w zakresie absolutnie podstawowym, bez wchodzenia w nadmierne szczegóły. Bardzo ważne jest także pokazanie praktycznych aspektów nauk biologicznych, przede wszystkim w zakresie zdrowia człowieka. Zagadnienia wybrane do realizacji w I klasie liceum kontynuują ten wątek praktyczny, zwłaszcza w zakresie biotechnologii i inżynierii genetycznej oraz ochrony różnorodności biologicznej – problemów, z którymi uczeń może się spotkać codziennie w mediach i o których powinien wyrobić sobie własne zdanie. Natomiast biologię w zakresie rozszerzonym w IV etapie edukacyjnym należy traktować jako zaawansowany kurs przygotowujący do studiów na kierunkach wymagających solidnych podstaw z tej dziedziny nauk przyrodniczych. Na poziomie rozszerzonym, w przeliczeniu na jednostkę lekcyjną, liczba wymagań szczegółowych jest wyższa niż na poziomie gimnazjalnym i podstawowym ponadgimnazjalnym, należy jednak pamiętać, że na tym etapie edukacyjnym należy znacznie większą niż poprzednio uwagę zwrócić na samokształcenie – umiejętność absolutnie niezbędną na studiach wyższych.

Niezwykle ważnym elementem kształcenia przyrodniczego, nie tylko biologicznego, jest rozwijanie zdolności do krytycznego myślenia oraz umiejętności poznawania świata za pomocą odpowiednio zaplanowanych i udokumentowanych obserwacji i doświadczeń. Warto podkreślić, że chodzi o obserwacje i doświadczenia wykonywane przez ucznia, a nie tylko pokazy prezentowane przez nauczyciela. Takie pojęcia, jak problem badawczy i hipoteza, próba badana i kontrolna itd. uczeń powinien poznać nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie.

Należy także zauważyć, że właśnie poprzez ciekawe obserwacje i doświadczenia najskuteczniej można zachęcić młodzież do samodzielnego poznawania przyrody. Nawet najlepsza lekcja z podręcznikiem nie zastąpi żywego z nią kontaktu.

2. Włączenie treści ścieżek edukacyjnych do przedmiotów

Poprzednia podstawa programowa zawierała ścieżki edukacyjne. Należało je rozumieć jako zestaw treści i umiejętności o istotnym znaczeniu poznawczym i wychowawczym, których realizacja mogła odbywać się w ramach nauczania przedmiotów lub w postaci odrębnych zajęć. Dyrektor szkoły był obowiązany do uwzględnienia problematyki ścieżek edukacyjnych w szkolnym zestawie programów nauczania. Za realizację ścieżek edukacyjnych byli odpowiedzialni nauczyciele wszystkich przedmiotów, którzy do własnego programu włączyli odpowiednie treści danej ścieżki. Z kształceniem biologicznym wiązały się bezpośrednio dwie ścieżki – edukacji ekologicznej i prozdrowotnej. Zazwyczaj większość zagadnień z tych ścieżek włączano do biologii, choć czasem miały z nią one mało wspólnego. Przykładowo, dziura ozonowa i efekt cieplarniany to zagadnienia bliższe chemii, fizyce i geografii niż biologii.

Praktyka pokazała, że choć pomysł takiego interdyscyplinarnego uzupełnienia kształcenia przedmiotowego z założenia był dobry, to jednak jego realizacja przysparzała wiele trudności. Trudności te wynikały m.in. z:

- braku w ramowych planach nauczania wyodrębnionych godzin na realizację ścieżek; niektóre ich treści w naturalny sposób wynikały z problematyki poruszanej na lekcjach poszczególnych przedmiotów i ich realizacja nie stwarzała nauczycielom problemów, natomiast inne wymagały odrębnych zajęć dydaktycznych, co przy przeładowaniu programów poszczególnych przedmiotów nie było możliwe;
- braku koordynacji międzyprzedmiotowej i w poszczególnych oddziałach; niektóre treści były często realizowane kilkakrotnie przez różnych nauczycieli, inne zaś pomijane – nauczyciele mieli bowiem nadmierną swobodę wyboru treści ścieżek edukacyjnych, które zamierzali włączyć do swoich programów nauczania;
- kłopotów z dokumentowaniem realizacji ścieżek w danym oddziale w trakcie całego etapu edukacyjnego;
- realizacji ścieżek w formie zajęć pozalekcyjnych np. kół biologicznych; ta forma realizacji nie gwarantowała, że wszyscy uczniowie będą w takich zajęciach uczestniczyć, a więc byli uczniowie, którzy z zagadnieniami ścieżek w ogóle się nie zapoznawali.

W nowej podstawie programowej najważniejsze zagadnienia z dawnych ścieżek edukacyjnych zostały wpisane w zakres treści poszczególnych przedmiotów. Tym samym mamy pewność, że każdy uczeń zrealizuje także uzupełniające treści międzyprzedmiotowe. Znika zasadniczy problem związany z brakiem oddzielnych godzin na realizację ścieżek, ponieważ będzie się ona odbywała w ramach konkretnych przedmiotów obowiązkowych dla wszystkich uczniów. Rozwiązuje się także problem oddzielnego dokumentowania tej realizacji, ponieważ wystarczy dokumentowanie zrealizowania w danym oddziale podstawy programowej z poszczególnych przedmiotów. Włączenie treści ścieżek do poszczególnych przedmiotów nie wyklucza współpracy nauczycieli pokrewnych przedmiotów przy ich realizacji, ale nie zależy ona w bezpośredni sposób od takiej współpracy.

3. Kolejność realizacji poszczególnych działów tematycznych

Podstawa programowa jest uporządkowanym zapisem wszystkich treści, jakie będą obowiązywały uczniów po zakończeniu danego etapu edukacyjnego, a tym samym będą podstawą do przeprowadzania egzaminów zewnętrznych. Może być wskazówką co do kolejności realizowania poszczególnych działów tematycznych, ale w żaden sposób jej nie narzuca. Podstawę programową można realizować według każdej logicznej koncepcji autorskiej, pod warunkiem, że wszystkie treści zapisane w podstawie programowej zostaną w niej uwzględnione. Standardowy program nauczania zwykle prezentuje pewien poziom ogólności, tak więc nie jest możliwa praca z nim każdego roku szkolnego, w każdej szkole i w każdym oddziale w identyczny sposób. Niezbędne jest dokonanie modyfikacji, które będą odpowiedzią na potrzeby konkretnej szkoły, konkretnych uczniów i konkretnego nauczyciela.

4. Jak należy rozumieć wymagania szczegółowe

Należy zdecydowanie zaznaczyć, że zawarte w nowej podstawie programowej wymagania szczegółowe nie niosą żadnych ukrytych treści i należy je interpretować dosłownie, a nie jako hasła odnoszące się do obszerniejszych zagadnień. Pewne wątpliwości mogą budzić użyte w opisie wymagań czasowniki operacyjne – a bardzo ważne jest, aby i twórcy podstawy, i jej realizatorzy rozumieli je identycznie. Mimo obszernych konsultacji i kolejnych zmian roboczej wersji podstawy (a może właśnie z uwagi na nie), nie można wykluczyć, że pewne punkty pozostały wieloznaczne. Dlatego też postanowiono opatrzyć je obszernym komentarzem, który by wyjaśnił te wątpliwości, a przede wszystkim wskazał, czym różnią się zaproponowane w podstawie rozwiązania od obecnie spotykanej praktyki szkolnej.

Warto zauważyć, że podstawa jest kumulatywna – na wyższym etapie edukacyjnym obowiązują wymagania z poprzedniego. Wymagania te nie są powtórzone, o ile powtórzenie nie wiąże się z rozszerzeniem lub pogłębieniem danego zagadnienia. Dlatego też nauczyciele oraz twórcy programów i podręczników powinni zapoznać się nie tylko z podstawą do konkretnego etapu edukacyjnego, ale i z wymaganiami dotyczącymi wcześniejszych etapów.

Wszystkie wymagania, ze względu na użyte czasowniki operacyjne, można podzielić na dwie grupy:

- 1) dotyczące wymagań wewnątrzszkolnych, możliwe do sprawdzenia tylko bezpośrednio przez nauczycieli np. podczas realizacji zajęć lekcyjnych w formie ustnej, pisemnej lub czynnościowej; przykładami takich czasowników są *posługuje się, dokumentuje, przeprowadza (doświadczenie)* itp.;
- 2) dotyczące wymagań wewnątrzszkolnych i zewnętrznych, które można przełożyć na zadania egzaminacyjne służące do sprawdzania wiadomości i umiejętności zarówno w sprawdzianach i kartkówkach w szkole, jak i na egzaminach zewnętrznych; przykładami takich czasowników są *wymienia, wyjaśnia, przedstawia, uzasadnia* itd.

Poniżej przedstawiono listę podstawowych czasowników operacyjnych, użytych przy definiowaniu wymagań.

- *Posługuje się, wykorzystuje* najczęściej zapisane w różnej formie informacje, które rozumie i potrafi właściwie zastosować.
- *Interpretuje, analizuje* podane w różnej formie informacje (teksty źródłowe, rysunki, schematy, wykresy, ale też plansze, prezentacje, dane z Internetu), które potrafi następnie omówić lub przedstawić płynąca z nich wnioski.
- *Przetwarza* jeden rodzaj zapisu informacji na inny, np. rysuje wykres na podstawie danych w tekście lub tabeli, tworzy schemat na podstawie jego opisu lub na odwrot.
- *Odczytuje*, czyli potrafi czytać ze zrozumieniem podane informacje.

- *Dokumentuje* coś, np. obserwacje zjawisk przyrodniczych, wyniki doświadczenia, projekt badawczy, w postaci graficznej (tabele, rysunki, schematy, zapisy) lub innej (np. robiąc zdjęcia); potrafi też zrobić odpowiednie notatki na zadany temat.
- *Przeprowadza* np. doświadczenie, *dokonuje* obserwacji, *wykonuje* np. preparat biologiczny – czasowniki te definiują wymagania dotyczące wykonywania zalecanych doświadczeń i obserwacji biologicznych.
- *Wymienia* np. przykłady, czyli podaje wyłącznie trafne określenia bez żadnego opisu; tego rodzaju wymaganie dotyczy najczęściej podania konkretnych, czasem bardzo szczegółowych informacji.
- *Określa, przedstawia*, czyli zwięźle podaje opis lub charakterystykę danego zjawiska lub procesu biologicznego z uwzględnieniem odpowiedniej terminologii biologicznej, ale z ograniczeniem do wymaganego zakresu, czyli bez szczegółów np. wyszczególnienia etapów, chemicznych reakcji itp.
- *Wyjaśnia, uzasadnia, wykazuje*, najczęściej związki przyczynowo-skutkowe we wskazanym zakresie; jeżeli dotyczy to wyjaśnienia np. zjawiska, to dokonuje tego bez opisu przebiegu zjawiska, ale używając odpowiedniej argumentacji.
- *Porównuje*, czyli opisuje podobieństwa i różnice między wskazanymi obiektami.
- *Wyróżnia, rozróżnia, identyfikuje*, czyli rozpoznaje spośród podanych.
- *Formułuje*, tworzy spójną logicznie, zwięźłą wypowiedź na konkretny temat, np. wniosek z doświadczenia lub problem badawczy.
- *Planuje* doświadczenie lub obserwację, czyli zapisuje w punktach wszystkie kolejne czynności do wykonania.
- *Ocenia*, wydaje opinię, konstruuje logiczną, spójną i samodzielną wypowiedź w oparciu o podane lub posiadane informacje na dany temat.
- *Opisuje*, przedstawia opis np. obiektu, zjawiska – szerzej niż podczas krótkiej formy odpowiedzi, opisując różne aspekty i posługując się najczęściej materiałami źródłowymi; w przypadku zadań egzaminacyjnych forma opisu dotyczy głównie przetwarzania informacji.

5. Zalecane obserwacje i doświadczenia

Należy zwrócić uwagę, że wśród ogólnych celów kształcenia zarówno na etapie III, jak i na etapie IV, znajdują się wymagania dotyczące znajomości metodyki badań biologicznych. Umiejętności te nie są przypisane żadnym konkretnym treściom nauczania. Pamiętajmy, że biologia jest nauką opartą na doświadczeniach oraz obserwacjach i nie „suche wykłady”, ale właśnie analiza i interpretacja wyników choćby najprostszych, ale samodzielnie wykonanych doświadczeń daje uczniom możliwość lepszego zrozumienia zjawisk biologicznych, a tym samym ułatwia przyswojenie związanych z nimi treści nauczania. Dlatego na wszystkich etapach edukacyjnych uczniowie powinni być wdrażani do samodzielnego wykonywania prostych obserwacji i doświadczeń biologicznych.

Aby proces nauczania przebiegał sprawnie, należy takie doświadczenia planować odpowiednio wcześniej. Większość z nich powinna być przeprowadzona bezpośrednio podczas zajęć lekcyjnych. Jeżeli są one wykonywane przez uczniów w domu, to ich wyniki powinny być szczegółowo omówione na lekcji. Lista zalecanych doświadczeń i obserwacji na każdym etapie nauczania jest zestawem minimum, obejmującym najprostsze, najtańsze i najbardziej reprezentatywne ćwiczenia dla danych treści. Można je przeprowadzić z minimalnym nakładem środków i z wykorzystaniem podstawowego sprzętu laboratoryjnego. W szkołach, które dopiero tworzą pracownie biologiczne, powinno się zwrócić szczególną uwagę na takie ich wyposażenie, aby umożliwić przeprowadzenie z uczniami wszystkich zalecanych doświadczeń i obserwacji.

Można też wykorzystać inne pomysły na doświadczenia w ramach własnych możliwości i środków – w tym wypadku zasada „im więcej tym lepiej” znajduje pełne zastosowanie. Doświadczenia i obserwacje ponadprogramowe mogą stanowić ilustrację omawianych zagadnień np. budowy chemicznej lub komórkowej organizmów, ekologii czy fizjologii roślin lub zwierząt, należy jednak pamiętać, że zawsze powinny one zachęcać do samodzielnego poznawania otaczającego świata. Niezależnie od tematyki doświadczenia lub obserwacji, istotą jego realizacji powinno być omówienie z uczniami podstaw metodyki badań naukowych, poczynając od sformułowania problemu badawczego, przez postawienie hipotezy badawczej, planowanie doświadczenia lub obserwacji, skończywszy na zapisaniu wyników, sformułowaniu wniosków i końcowej weryfikacji hipotezy badawczej. Dopiero w ten sposób wymagania ogólne dotyczące znajomości metodyki badań biologicznych będą w pełni zrealizowane.

II. Szczegółowe uwagi o realizacji podstawy programowej

1. Gimnazjum – III etap edukacyjny

Cele kształcenia

Aby właściwie przełożyć wymagania szczegółowe na program nauczania i dobrać do nich odpowiedni materiał ilustracyjny (obiekty, doświadczenia, obserwacje), należy je analizować łącznie z wymaganiami ogólnymi – celami kształcenia. Podstawa programowa z biologii w zakresie gimnazjum określa pięć takich celów. Niektóre z nich są specyficznymi biologicznymi, inne natomiast są wspólne z wymaganiami ogólnymi innych przedmiotów gimnazjalnych, zwłaszcza przyrodniczych.

Wymaganie I określa spodziewaną charakterystykę absolwenta gimnazjum w zakresie wiedzy biologicznej. Obejmuje ono umiejętność szeroko pojętego opisywania różnorodności organizmów i wyjaśniania ich funkcjonowania, zarówno na poziomie przyczyn bezpośrednich (np. reakcji organizmu na bodźce), jak i przyczyn zasadniczych (ewolucyjnych). Jak już wspomniano wcześniej, absolwent gimnazjum musi uzyskać ogólną wiedzę biologiczną w stopniu umożliwiającym świadomy wybór dalszej drogi edukacji. Wiele zagadnień biologicznych, zwłaszcza z obszaru nauk biomedycznych i biologii środowiskowej, ma także bezpośrednie przełożenie na nasze życie codzienne. Właśnie tymi przesłankami należy się kierować dobierając materiał treści nauczania.

Wymaganie II-IV, aczkolwiek dotyczą treści biologicznych, są uniwersalne. Umiejętność prawidłowego prowadzenia obserwacji i doświadczeń oraz wnioskowania na ich podstawie (wymaganie II) jest wspólna dla wszystkich nauk eksperymentalnych. Pozyskiwanie i analizowanie informacji (wymaganie III) oraz rozumowanie i argumentacja (wymaganie IV) to podstawowe umiejętności, których należy wymagać od absolwenta gimnazjum. Bardzo ważnym celem kształcenia w gimnazjum jest edukacja prozdrowotna (wymaganie V). Pewne jej elementy pojawiają się na IV etapie edukacyjnym w zakresie podstawowym.

Dział I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii.

Uwagi ogólne. Dział ten jest zazwyczaj postrzegany jako dość trudny na tym etapie edukacji, gdyż podczas jego realizacji łatwo można przesadzić z wymaganiami. Realizacja treści zagadnień związanych z budową chemiczną organizmów powinna być potraktowana bez nadmiernych szczegółów, ponieważ uczniowie nie dysponują odpowiednią wiedzą z chemii.

Wymagania z tego działu można podzielić na dwie grupy. Pierwsza obejmuje podstawową budowę chemiczną organizmów, przy omawianiu której należy się skupić najpierw na biologicznej roli pierwiastków (ze szczególnym uwzględnieniem roli pierwiastków biogennych, a zwłaszcza węgla), a następnie roli podstawowych (czyli wymienionych w nawiasie) grup związków chemicznych (ze szczególnym uwzględnieniem roli wody), bez omawiania szczegółów ich specyficznej budowy chemicznej. Druga grupa wymagań dotyczy procesów biologicznych, takich jak fotosynteza, oddychanie tlenowe i beztlenowe (na przykładzie dwóch rodzajów fermentacji – mlekowej i alkoholowej) oraz zjawisk towarzyszących samo- i cudzożywności. Podobnie jak w przypadku części pierwszej, powinno się uświadomić uczniom znaczenie biologiczne ww. procesów, warunki jakich wymagają do zachodzenia (miejsce, podstawowe czynniki) bez zagłębiania się w szczegóły ich chemicznych etapów. Na przykład omawiając proces fotosyntezy, nie należy wymagać od uczniów rozpisywania reakcji chemicznej ze wszystkimi współczynnikami, ale jedynie znajomości substratów (dwutlenek węgla i woda) i produktów (cukier i tlen). Ważne jest uświadomienie uczniom, że proces ten może zachodzić tylko w obecności światła i odpowiedniego barwnika (chlorofilu), a jego podstawowym znaczeniem jest wytworzenie materii organicznej – tlen jest natomiast jego produktem ubocznym. W podobny sposób należy potraktować procesy oddechowe, zwracając szczególną uwagę na rozgraniczenie pojęć oddychania komórkowego i wymiany gazowej. Podsumowaniem tego działu jest uzyskanie przez ucznia umiejętności rozgraniczenia i rozpoznania organizmów samożywnych i cudzożywnych.

Podczas realizacji tego działu warto uwzględnić doświadczenia wykazujące występowanie różnych związków chemicznych w częściach roślin (z zalecanych – obecność skrobi w bulwach ziemniaka) lub umożliwiające obserwację takich procesów, jak fotosynteza czy oddychanie (z zalecanych – wydzielanie dwutlenku węgla przez drożdże).

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Wystarczy przedstawienie bardzo ogólnego podziału pierwiastków (biogenne, mikro i makroelementy) z wymienieniem tych najważniejszych (C,N,O,H,S,P);
- Ad 3) Wymaganie to dotyczy umiejętności rozróżnienia głównych grup wymienionych w nawiasie bez podawania szczegółów ich budowy chemicznej, ale z wymienieniem przykładów pełnionych funkcji.
- Ad 4) Wymagane jest przedstawienie ogólnego opisu tych procesów, bez szczegółowych etapów, tylko z podaniem substratów i produktów, oraz określenie miejsca zachodzenia tych procesów w komórkach.
- Ad 5) Zalecany jest duży poziom ogólności dotyczący umiejętności rozróżnienia organizmów samożywnych i cudzożywnych.

Dział II. Budowa i funkcjonowanie komórki.

Uwagi ogólne. Realizacja treści tego działu powinna stać się okazją do przeprowadzenia wielu obserwacji różnych rodzajów komórek. To głównie na ich podstawie uczniowie powinni nauczyć się rozróżnić podstawowe rodzaje komórek, poznać różnice w ich budowie oraz wymieniać funkcje podstawowych organelli. Bardzo istotny jest tu dobór obiektów do obserwacji, uwzględniający rozdzielczość szkolnego sprzętu optycznego. Uwaga – aczkolwiek komórki drożdży są dobrym obiektem do obserwacji, jednak na tym etapie edukacji nie ma potrzeby wprowadzania opisu komórki grzybowej.

Jeśli, z uwagi na ograniczenia lokalowe lub sprzętowe, prowadzenie samodzielnych obserwacji przez uczniów jest niemożliwe, to powinny być prowadzone pokazy, tak aby każdy uczeń posiadał wyobrażenie o rozmiarach obserwowanych komórek.

Omawiając właściwości różnych struktur komórkowych, należy koncentrować się na ich podstawowych funkcjach i nie wchodzić w zbędne szczegóły, np. dotyczące ich budowy chemicznej. Przykładowo, jeżeli mówimy o błonach plazmatycznych, to skupiamy się na ich roli w komórce, a pomijamy ich budowę wewnętrzną. Warto zauważyć, że wśród wybranych elementów komórki nie ma ani aparatu Golgiego, ani siateczki śródplazmatycznej i rybosomów oraz ich roli w wytwarzaniu białek. Cały ten zakres treści został przesunięty w całości do rozszerzenia jako zbyt szczegółowy i za obszerny, jak na ten etap edukacji. Należy uważać, aby nie obciążać pamięci uczniów zbędną na tym etapie terminologią biologiczną, np. nie wprowadzać niepotrzebnych synonimów w nazewnictwie struktur komórkowych lub ich funkcji, a raczej wykorzystywać i utralać wprowadzone wcześniej słownictwo.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Wymaganie dotyczące umiejętności samodzielnego dokonania obserwacji mikroskopowej możliwe jest do sprawdzenia bezpośrednio w trakcie zajęć lekcyjnych. Rozpoznawanie elementów budowy komórki powinno dotyczyć tylko tych najbardziej podstawowych, które zostały wymienione w nawiasie.
- Ad 2) Nie należy się skupiać na szczegółach, ale na najbardziej podstawowych właściwościach i funkcjach wymienionych wcześniej elementów komórki, traktując je bardzo ogólnie i odnosząc się tylko do tych, które zostały wcześniej wyróżnione, np. mitochondria – wytwarzanie energii, chloroplasty – proces fotosyntezy itp.
- Ad 3) Porównanie z wykorzystaniem odpowiednich schematów, rysunków, zdjęć lub opisów, ale ponownie bez szczegółów. Uczeń powinien umieć przedstawić najbardziej podstawowe cechy umożliwiające rozróżnienie komórek bakteryjnych, roślinnych i zwierzęcych (z wyłączeniem komórek grzybów, które będą omówione dopiero w rozszerzeniu).

Dział III. Systematyka.

Uwagi ogólne. W praktyce szkolnej przegląd systematyczny organizmów jest aż nazbyt często wyliczanką grup taksonomicznych, podaną w mniej lub bardziej ewolucyjnie archaiczny sposób – w porządku sugerującym jednokierunkowość ewolucji, od organizmów najprostszych do najbardziej złożonych, jakimi według tego tradycyjnego ujęcia są ssaki. W mniejszym stopniu natomiast podkreśla się różnorodność form organizmów jako wynik adaptacji do warunków środowiska. Uczy się systemu klasyfikacji organizmów (najczęściej również przestarzałego), pomijając jej sens. Sprawdza się zapamiętanie charakterystyk poszczególnych grup organizmów, zaniedbując kształcenie umiejętności ich odróżniania od siebie. A przecież ważniejsze jest, aby uczeń umiał odróżnić np. przedstawiciela gadów od płazów (np. jaszczurkę od salamandry), niż aby potrafił wyrecytować z pamięci pełne charakterystyki tych grup kręgowców. Warto zaznaczyć, że podstawa programowa nie narzuca żadnego formalnego systemu klasyfikacji organizmów, a jedynie z powodów czysto praktycznych jej układ odnosi się do najpowszechniej stosowanego, acz nieco już przestarzałego systemu pięciu królestw. Dlatego pod pojęciami „protisty” czy „bakterie” należy rozumieć grupy morfologiczno-ekologiczne, a nie systematyczne.

Przegląd systematyczny organizmów jest też doskonałą okazją, aby przedstawić funkcjonowanie organizmów, zarówno tych najprostszych, jak i najbardziej złożonych oraz związek ich budowy z trybem życia i występowaniem w przyrodzie. Zaprezentowanie znaczenia różnych gatunków dla człowieka przybliży te organizmy uczniom.

W wymaganiach szczegółowych do tego działu nie ma bezpośrednich odniesień do ewolucji, ponieważ na tym etapie nauczania nie jest niezbędna szczegółowa wiedza o ewolucji konkretnych grup taksonomicznych. Należy jednak pamiętać o I wymaganiu ogólnym, które precyzuje, że po zakończeniu III etapu edukacyjnego uczeń „wskazuje ewolucyjne źródła różnorodności biologicznej”. Oznacza to, że wyjaśnianie ewolucyjne jest nieodłączną częścią nauczania biologii w gimnazjum, a ogólna wiedza o ewolucji należy do absolutnego minimum wykształcenia absolwenta gimnazjum.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Bardziej istotne niż zapamiętanie systemu klasyfikacji organizmów jest zrozumienie jego sensu (jako katalogu organizmów) oraz struktury; uczeń powinien wdrażać się do korzystania z takiego systemu.
- Ad 2) Istotą tego punktu jest pokazanie zasady, za pomocą której konstruuje się klucze do oznaczania organizmów, czyli obecność lub brak u organizmów określonej cechy. Należy wykorzystywać bardzo proste, przygotowane specjalnie do celów dydaktycznych klucze, bazujące na cechach łatwych do określenia przez gimnazjalistów (nie poleca się profesjonalnych kluczy do oznaczania, wymagających specjalistycznej wiedzy).
- Ad 3) Nie wymaga się znajomości budowy wirusa, a tylko najważniejszych jego cech. Warto zauważyć, że wiadomości o wirusach chorobotwórczych pojawiają się także przy omawianiu zdrowia człowieka.
- Ad 4-6) Należy zauważyć, że w tym dziale bakterie pojawiają się tylko pod kątem omówienia ich występowania i znaczenia, ale budowa komórki bakteryjnej jest omówiona w punkcie II.3. Bakterie chorobotwórcze są wymieniane przy omówieniu chorób bakteryjnych – od autorów programów i podręczników zależy, czy przedstawią te zagadnienia razem czy rozłącznie. Omówienie protistów wykorzystujemy do pokazania funkcjonowania organizmu jednokomórkowego, zarówno samo-, jak i cudzożywnego.
- Ad 7-9) Należy zwrócić uwagę, że wymagania dotyczące poszczególnych grup organizmów (grzybów, roślin i zwierząt) koncentrują się na umiejętności ich obserwacji i rozróżniania – a nie znajomości ich szczegółowej charakterystyki. Nie jest zalecane wchodzenie w szczegóły budowy morfologicznej i anatomicznej lub fizjologii. Wystarczą najprostsze cechy, najlepiej takie, które uczeń może sam zaobserwować na okazach żywych lub zakonserwowanych.
- Ad 10) Pod hasłem „cechy morfologiczne” w odniesieniu do bezkręgowców, należy rozumieć podstawowe kryteria umożliwiające praktyczne rozróżnienie przedstawicieli wymienionych grup zwierząt – np. kształt ciała wyróżnia nicienie, obecność pierścieni – pierścienice, ciało podzielone na trzy odcinki i trzy pary odnóży kroczyńnych charakteryzuje owady; uczeń powinien po omówieniu przeglądu świata zwierząt być w stanie zaklasyfikować typowego nieznanego wcześniej przedstawiciela do odpowiedniej grupy. Jeśli chodzi o kręgowce, to wyszczególniono kryteria porównania. Warto zwrócić uwagę na to, że nie ma wśród nich np. budowy serca, układu krążenia czy mózgowia.
- Ad 10-11) Wymagania te wiążą się z następnym działem – ekologią.

Dział IV. Ekologia

Uwagi ogólne. Dział ten należy realizować w nawiązaniu do przeglądu systematycznego organizmów, a jednocześnie pamiętać, że stanowi on niezbędny wstęp do działu IX „Ewolucja”. Większość poruszanych zagadnień jest dość intuicyjna i należy je przedstawiać

właśnie odwołując się do intuicji i prostych obserwacji, bez wprowadzania zbędnej terminologii. Należy zauważyć, że w wymaganiach nie pojawiają się np. pojęcia „populacja”, „nisza ekologiczna” i wiele innych. Większą wagę należy przyłożyć do wyjaśniania zależności niż definiowania i zapamiętywania pojęć.

Bardzo wiele wymagań z tego działu odwołuje się do wiadomości z działu III „Systematyka”, dlatego przy układaniu programu należy bardzo starannie przemyśleć koncepcję dydaktyczną, przede wszystkim dobór materiału (omawiane organizmy), działu III. Przykładowo, wymagania 3-5 dotyczą adaptacji organizmów do roślinożerności, drapieżnictwa i pasożytnictwa. Należy zatem w przeglądzie systematycznym organizmów uwzględnić takie gatunki.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Zagadnienie to nie wymaga wprowadzenia nowych treści, a przy jego realizacji należy się odwołać do wiadomości o poznanych organizmach (dział III) oraz o funkcjonowaniu organizmów (działy I i II). Nie jest konieczne wprowadzanie pojęcia niszy ekologicznej (nie pojawia się ono w wymaganiach szczegółowych).
- Ad 2) Wprowadzamy pojęcie konkurencji wewnątrz- i międzygatunkowej na prostych przykładach i obserwacjach z życia codziennego (np. ogrodnictwa, rolnictwa), najlepiej dotyczących poznanych wcześniej organizmów (dział III). Przedstawienie skutków konkurencji powinno być bardzo ogólne – warto zauważyć, że zrozumienie tego zagadnienia jest niezbędne do wyjaśnienia pojęcia doboru naturalnego (dział IX).
- Ad 3-5) W ekologii, podobnie jak w innych działach, powinno się pojawić wyjaśnianie ewolucyjne – na przykładzie roślinożerców, drapieżników i pasożytów wprowadzamy pojęcie adaptacji. Jak już zaznaczono wcześniej, omówienia tych zagadnień można dokonać przy realizacji przeglądu systematycznego organizmów.
- Ad 6) Chodzi o pokazanie prostego ujemnego sprzężenia zwrotnego (jednak bez wprowadzania tego terminu) regulującego liczebność zjadanych i zjadających.
- Ad 7) W wymaganiu tym chodzi o to, aby uczeń nie tyle recytował definicję symbiozy, ale by umiał na dowolnym przykładzie pokazać obustronne korzyści z niej płynące. Warto zauważyć, że znajomości symbiozy wymagamy na poziomie absolutnie podstawowym (np. bez wyróżniania protokooperacji np.).
- Ad 8-9) Punkty te nawiązują do wymagania 1 – tym razem jednak, odwołując się po potrzeb i wymagań organizmów, uczeń wskazuje powiązania między organizmami i środowiskiem nieożywionym.

Dział V. Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej

Uwagi ogólne. Przy realizacji tego działu niezwykle ważne są obserwacje i doświadczenia, pozwalające na zapoznanie się z budową i funkcjonowaniem roślin. Obserwacje nad kiełkowaniem i wzrostem roślin (np. fasoli), doświadczenia pozwalające ustalić warunki kiełkowania, obserwacje nad kwitnieniem i owocowaniem nie wymagają specjalnych nakładów ani specjalistycznego sprzętu i da się je przeprowadzić w każdej szkole. Zalecane jest także oglądanie preparatów mikroskopowych – wykonanych samodzielnie albo trwałych. W zasadzie do każdego zagadnienia w tym dziale można zaproponować proste obserwacje i doświadczenia, wspomagające nauczanie.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1-2) Chodzi tu o podanie naprawdę podstawowych czynności życiowych oraz elementów budowy morfologicznej (i ich funkcji). Warto zwrócić uwagę, że ten punkt nawiązuje do wymagania I.5 – a zatem uczeń powinien zrozumieć, jak w ogólnym zarysie funkcjonuje roślina. Aby właściwie określić poziom wiadomości, zastanówmy się, jaką wiedzą o roślinach powinna dysponować osoba, która hoduje w domu, na balkonie albo w ogrodzie kwiaty. Powinna ona wiedzieć, że rośliny potrzebują światła, wody i soli mineralnych. Powinna wiedzieć, co to są korzenie, liście, łodyga, kwiaty i owoce oraz czemu służą.
- Ad 3) Wymagania dotyczą najbardziej podstawowej charakterystyki tkanek roślinnych, tak aby pokazać związek budowy komórek i tkanek z pełnioną przez nie funkcją. Tkanki roślinne są najlepszym obiektem do przedstawienia tego zagadnienia w gimnazjum, ponieważ uczniowie mogą samodzielnie wykonać preparaty mikroskopowe (co np. byłoby już trudne w wypadku tkanek zwierzęcych).
- Ad 4-6) Podobnie jak w wypadku punktu V.1 i V.2, warto odwołać się do praktycznego zastosowania wiedzy o rozmnażaniu się roślin.

Dział VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

Uwagi ogólne. Dział ten jest niezwykle istotny, ponieważ stanowi jedyny pełny kurs anatomii i fizjologii człowieka w cyklu edukacyjnym, przeznaczony dla każdego ucznia. Nie przypadkiem jest to najobszerniejszy ze wszystkich działów podstawy programowej dla gimnazjum. Każdy człowiek bowiem, bez względu na zainteresowania i dalszą drogę kształcenia, powinien zostać wyposażony w podstawową wiedzę dotyczącą funkcjonowania własnego organizmu. Z działem VI ściśle związany jest dział VII, który może być realizowany jedynie po dziale VI. Choć to dział VII jest poświęcony w całości zagadnieniom szeroko rozumianej higieny, w poszczególnych punktach działu VI również występują zagadnienia związane ze zdrowiem i chorobą. Można je realizować bezpośrednio po omówieniu danego układu narządów, bądź zblokować z treściami z działu VII. W tym czy innym układzie, podstawowym celem realizacji zagadnień dotyczących organizmu człowieka jest kształtowanie zachowań prozdrowotnych.

Do realizacji działu VI nauczyciel dysponuje szerokim zakresem materiałów ilustracyjnych (plansze anatomiczne w podręcznikach i atlasach anatomicznych, zestawy ściennych plansz poglądowych, foliogramy, filmy edukacyjne). Tam, gdzie to możliwe, należy wzbogacać lekcje o obserwacje – w tym mikroskopowe – oraz proste ćwiczenia z zakresu fizjologii człowieka, między innymi wymienione w punkcie *Zalecane doświadczenia i obserwacje*.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1.1) Uczeń na wstępie poznaje hierarchiczną strukturę organizmu na przykładach wybranych tkanek, narządów i układów narządów. Warto do tego wymagania wrócić pod koniec omawiania działu VI i potraktować jako możliwość podsumowania wiedzy o anatomii człowieka.
- Ad 1.2) Osią przewodnią realizacji tego punktu jest związek budowy z funkcjami poszczególnych tkanek. Uczniowie obserwują preparaty tkanek pod mikroskopem i wykonują rysunki.
- Ad 1.3) Punkt ten należy traktować jako ogólną wskazówkę do realizacji całego działu VI. Omawiając funkcjonowanie poszczególnych układów narządów, należy zwrócić uwagę na ich powiązania z innymi układami, a w ramach podsumowania działu można np. wraz z uczniami stworzyć „mapę powiązań” między układami.

- Ad 2.3) Przy okazji realizacji tego punktu można zadać uczniom – jako pracę domową – wykonanie doświadczenia wykazującego rolę poszczególnych składników kości.
- Ad 3.1) Nacisk położono na rozpoznawanie narządów i znajomość ich funkcji; elementy budowy (na poziomie ogólnym) pojawiają się jedynie w powiązaniu z funkcjami, np. *fałdy i kosmki jelitowe* – element budowy; *zwiększając powierzchnię wchłaniania* – funkcja, ale znajomość szczegółowej budowy ściany przewodu pokarmowego nie jest wymagana.
- Ad 3.4) Od ucznia nie wymaga się znajomości nazw enzymów trawiennych. Przez „główne związki organiczne” należy rozumieć węglowodany, tłuszcze i białka.
- Ad 3.7) Uczeń nie musi pamiętać wzoru na obliczanie BMI, a jedynie powinien umieć go zastosować.
- Ad 4.1) Przede wszystkim rozpoznawanie i funkcje narządów; budowa tylko w powiązaniu z pełnioną funkcją (na poziomie ogólnym).
- Ad 5.1 i 5.2) Nie jest wymagana znajomość nazw głównych naczyń krwionośnych i limfatycznych, a jedynie ogólny schemat: układ zamknięty – układ otwarty; kolejność przepływu: serce – tętnice – naczynia włosowate – żyły – serce; obieg duży i mały – gdzie zaczyna się i kończy każdy z nich, naczynia krwionośne dochodzące do i wychodzące z serca.
- Ad 5.4) Zaleca się wykonanie obserwacji zmian tętna i ciśnienia krwi w spoczynku i podczas wysiłku fizycznego.
- Ad 5.5) Uczeń wyjaśnia, dlaczego krew jest darem życia i jakie jest znaczenie krwiodawstwa dla jednostki i społeczeństwa.
- Ad 6.1) Celem wymagania jest zarysowanie sposobu funkcjonowania układu odpornościowego na różnych poziomach: narządów, komórek, cząsteczek. Oczekuje się, że uczeń krótko określi funkcje wymienionych elementów, nie musi natomiast znać ich budowy.
- Ad 6.2) Uczeń podaje przykłady poszczególnych rodzajów odporności.
- Ad 6.4) Uczeń wskazuje, w jakich okolicznościach może dojść do konfliktu Rh i czym on grozi.
- Ad 6.5) Nie wprowadzamy immunologicznych mechanizmów odrzucania przeszczepu.
- Ad 7.1) Należy wziąć pod uwagę mocznik, dwutlenek węgla i NaCl; udział w wydalaniu nerek, płuc i skóry.
- Ad 8.1) Na poziomie ogólnym: mózgowie – mózg, mózdzek, rdzeń przedłużony; rdzeń kręgowy; nerwy obwodowe.
- Ad 8.2) Wymaganie nie obejmuje budowy układu autonomicznego, a jedynie sposób działania jego dwóch części.
- Ad 9.1) Bez wnikania w szczegóły (np. budowę ślimaka czy strukturę siatkówki). Zaleca się dokonanie obserwacji wykazującej obecność plamki ślepej.
- Ad 10.1) Można ograniczyć się jedynie do gruczołów wydzielających hormony wymienione w punktach 10.2) i 10.3).
- Ad 11.1) Zaleca się wykonanie na lekcji przez uczniów doświadczenia sprawdzającego gęstość rozmieszczenia receptorów dotyku w skórze różnych części ciała (np. na wewnętrznej i zewnętrznej stronie dłoni, na przedramieniu, na plecach).
- Ad 12.2) Uwzględniamy zmiany zachodzące w jajniku i macicy oraz rolę hormonów przysadkowych – LH i FSH (ogólnie).

Dział VII. Stan zdrowia i choroby

Uwagi ogólne. Dział stanowi rozwinięcie i uszczegółowienie celu kształcenia „Znajomość uwarunkowań zdrowia człowieka”. Uczniowie w gimnazjum powinni zdobyć wiedzę i umiejętności umożliwiające podejmowanie świadomych decyzji związanych ze zdrowiem własnym i innych ludzi. Powinni być przekonani, że zdrowie jest cenną wartością, o którą warto zabiegać. Realizacja tych zagadnień nierozzerwalnie łączy się z profilaktyką, może więc być dodatkowo elementem szkolnego programu profilaktyki i programu wychowawczego. Działania profilaktyczne adresowane do uczniów gimnazjum napotykać na bariery związane przede wszystkim rozwojem psychoemocjonalnym uczniów. Jedną z ważniejszych barier jest inna percepcja czasu u osób dorosłych i uczniów. Wiek dorosły albo starość są dla nich bardzo odległą perspektywą, nad którą się nie zastanawiają. Inną trudnością jest stosunek młodych ludzi do ryzyka, które jest przez nich postrzegane jak ciekawe i atrakcyjne. Przy ocenie tzw. obiektywnego ryzyka młodzi ludzie zaniżają jego wartość, a dorośli zwykle zawyżają. Dlatego też często stosowane w szkole przestrzeganie uczniów przed nowymi doświadczeniami i straszenie ich konsekwencjami, zwłaszcza w wieku dorosłym i na starość, rzadko daje spodziewany efekt. Lepsze efekty daje operowanie bodźcami pozytywnymi – pokazanie, że dobrze jest być zdrowym teraz. Stan zdrowia (fizycznego i psychicznego) jest po prostu przyjemny, z czego uczniowie nie zdają sobie sprawy. Pamiętajmy też o zasadzie, że uczeń kontroluje stan swojego zdrowia, natomiast każde zaobserwowane zaburzenie diagnozuje lekarz. Tego typu podejście ma szansę powodzenia z kilku wyszczególnionych poniżej powodów.

- Opiera się na tym co jest znane i bliskie uczniowi w zasadzie w każdym wieku, bo dotyczy jego własnego ciała. Okres dojrzewania biologicznego dodatkowo koncentruje uwagę młodych ludzi na problematyce zdrowia.
- Związane jest z krótką, a więc zrozumiałą dla ucznia, perspektywą czasu.
- Bazuje na stwierdzeniu stanu faktycznego, nie ma więc zabarwienia emocjonalnego, nie stosuje nakazów, zakazów, ostrzeżeń, które to, szczególnie w okresie adolescencji, wywołują bunt i odrzucenie przez uczniów.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Uczniowie powinni sobie zdawać sprawę z wielowymiarowości stanu zdrowia w aspekcie zdrowia fizycznego, psychicznego i społecznego. Uczeń powinien rozumieć stan zdrowia jako wynik równowagi środowiska wewnętrznego swojego organizmu, a stan choroby jako wynik zakłócenia stanu równowagi. Nie jest konieczne wprowadzanie terminu „homeostaza”.
- Ad 2) Okres nauki w gimnazjum to czas, w którym młodzi ludzie chętnie doświadczają nowych wrażeń, także tych związanych z papierosami, alkoholem czy narkotykami. Dlatego należy przedstawić uczniom bliskie i dalekie skutki stosowania substancji psychoaktywnych. Warto zwrócić uwagę uczniów na fakt, że alkohol i narkotyki obniżają zdolność do samokontroli, a tym samym sprzyjają zachowaniom, które mogą doprowadzić do zakażenia chorobami przenoszonymi drogą płciową (zob. poniżej).
- Ad 3) Profilaktyka zakażeń HIV, HBV, HCV i HPV jest niezwykle istotna z uwagi na bardzo dużą liczbę zakażeń wśród ludzi młodych, czemu sprzyja swoboda seksualna oraz częsta u ludzi młodych skłonność do zachowań ryzykownych.
- Ad 4 i 5) Należy skupić się na analizie takich czynników i zachowań, na które uczeń ma realny wpływ. W szczególności należy zwrócić uwagę na częste wśród młodzieży nawyki i zachowania np. palenie (w tym i skutki palenia biernego), częste korzystanie z solarium, niezdrowe upodobania dietetyczne, rezygnację z aktyw-

ności fizycznej. Uczeń powinien także dostrzegać związek pomiędzy środowiskowymi czynnikami mutagennymi a zwiększonym prawdopodobieństwem wystąpienia choroby nowotworowej. Należy też zwrócić uwagę na fakt, że rozwój choroby nowotworowej jest długi i związany ze zmianami w DNA. Nie należy omawiać szczegółowego przebiegu chorób nowotworowych. Nie jest konieczne wprowadzanie terminów: „transformacja nowotworowa, kancerogeny”.

- Ad 6) Uczeń powinien wymienić podstawowe badania kontrolne, podać jak często należy je wykonywać w celach profilaktycznych oraz wyjaśnić dlaczego należy je wykonywać.
- Ad 7) Należy przedstawić strukturę ulotki środków farmaceutycznych oraz zwrócić szczególną uwagę na rodzaj informacji w ulotce i jak należy z nich korzystać. Uczeń powinien umieć wskazać najistotniejsze informacje dla osoby przyjmującej lek w danej konkretnej sytuacji (np. dawkowanie, wpływ na zdolność kierowania pojazdem, interakcja z innymi lekami). Szczególną uwagę należy zwrócić na sposób przyjmowania antybiotyków i przedstawić skutki niepotrzebnych lub nieprawidłowo stosowanych kuracji antybiotykowych. Omawianie tych zagadnień wiąże się z wymaganiami 2). Uczeń powinien być przygotowany do realnej i krytycznej oceny potrzeby stosowania leków dostępnych bez recepty oraz do krytycznej oceny informacji podawanych w reklamie tego typu produktów.
- Ad 8) Omawianie zasad higieny poszczególnych narządów i układów narządów można połączyć z omawianiem ich anatomii i fizjologii. Należy przypomnieć znane już uczniom zasady higieny oraz powiązać je z promocją zdrowia.
- Ad 9) Uczeń powinien wiedzieć, że sen jest niezbędny dla organizmu, a w szczególności dla regeneracji organizmu i procesach zapamiętywania. Uczeń powinien także wiedzieć, że jeden pełny cykl trwa około 90 minut, a dla prawidłowej regeneracji organizmu konieczny jest nieprzerwany sen obejmujący 4-5 pełnych cykli.

Dział VIII. Genetyka

Uwagi ogólne. Genetyka i – szerzej – biologia molekularna jest filarem współczesnej biologii. Nie może zatem zabraknąć związanych z tą dziedziną zagadnień w podstawowym kursie biologii. Biorąc pod uwagę fakt, że genetyka jest zazwyczaj uznawana przez nauczycieli (choć niekoniecznie przez uczniów) za dział trudny, wymagania ograniczono do minimum niezbędnego każdemu człowiekowi w XXI wieku. Rzetelna realizacja tego działu w gimnazjum jest kluczowa ze względu na to, że biotechnologia i inżynieria genetyczna jest omawiana w I klasie szkoły ponadgimnazjalnej, w której nauczyciel będzie bazować na wiedzy uczniów wyniesionej z gimnazjum.

Szkoła nie jest w dzisiejszych czasach jedynym źródłem wiedzy dla uczniów. Dla przeciętnego gimnazjalisty hasło *DNA* czy *gen* nie jest nowym, obcym słowem. Uczniowie zazwyczaj są zainteresowani zagadnieniami genetycznymi bardziej niż innymi omawianymi na lekcjach biologii. To właśnie należy umiejętnie wykorzystać. Jakkolwiek trudno o doświadczenia z dziedziny genetyki na poziomie szkolnym, niektóre procesy (np. mitozę czy replikację) można z powodzeniem modelować przy pomocy różnych materiałów czy samych uczniów. Czas i ujęcie realizacji tego działu może być różne – jako dział odrębny, czy np. w powiązaniu z budową i funkcjonowaniem komórki bądź z ewolucjonizmem.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Przez znaczenie biologiczne należy rozumieć poznanie tych procesów na zasadzie „wejście–wyjście”. Nie ma potrzeby wprowadzania nazw i szczegółowych opisów kolejnych faz mitozy i mejozy. Przebieg warto przeanalizować na podstawie schematów, ale tylko tak, by uczeń rozumiał różnice między tymi podziałami dotyczące: liczby powstających komórek, liczby chromosomów w tych komórkach i zachodzenia lub niezachodzenia rekombinacji genetycznej. Budowę i rodzaje chromosomów najłatwiej będzie wprowadzić przez analizę prawidłowego kariotypu kobiety i mężczyzny.
- Ad 2) Ważna jest jedynie istota procesu replikacji, prosta do zrozumienia w oparciu o regułę komplementarności. Uczeń nie poznaje szczegółów przebiegu procesu, ani zaangażowanych weń enzymów.
- Ad 3) Przez sposób zapisu rozumiemy kod genetyczny, który można wyjaśnić w oparciu o sekwencję nukleotydów nici DNA, nie wprowadzając RNA ani procesów transkrypcji i translacji. Chodzi jedynie o zasadę zapisu – zależność sekwencji aminokwasowej białka od sekwencji nukleotydowej DNA. Jeśli chodzi o kod genetyczny i informację genetyczną, to w mediach często można spotkać się z błędnym określeniem, że „zmienił się kod genetyczny”. Należy wyjaśnić różnicę między kodem, czyli sposobem zapisu, który pozostaje niezmienny, a informacją zapisaną za pomocą tego kodu, która może ulec zmianie.
- Ad 4) Jest to kontynuacja poprzedniego punktu. Do przedstawienia tej zależności uczeń musi poznać rolę białek, w szczególności enzymatycznych. Zależność między genem a cechą będzie więc przedstawiać się następująco: gen (jako odcinek sekwencji nukleotydowej DNA) – białko (łańcuch polipeptydowy o określonej kolejności aminokwasów) – rola enzymatyczna tego białka – reakcja chemiczna katalizowana przez enzym – produkt reakcji określający cechę.
- Ad 5) Podstawowe pojęcia genetyki mendlowskiej, można zapisać prostą krzyżówkę jednogenną z dominowaniem zupełnym.
- Ad 6) Uczeń odrębnie rozpisuje krzyżówki dla grup krwi układu AB0, oddzielnie dla Rh.
- Ad 7) Ograniczamy się jedynie do płci chromosomalnej: XX, XY. Uczeń nie musi rozpisywać krzyżówek dla cech sprzężonych z płcią, a jedynie zdaje sobie sprawę z mechanizmu dziedziczenia i przyczyn, dla których cechy te ujawniają się znacznie częściej u osobników płci męskiej.
- Ad 9) Uczeń nie poznaje klasyfikacji mutacji punktowych i chromosomowych, a jedynie rozumie różnicę między nimi. Podane dwa przykłady chorób stosunkowo często występują w naszej populacji i stanowią dobrą ilustrację dwóch rodzajów mutacji.

Dział IX. Ewolucja życia

Uwagi ogólne. Teoria ewolucji jest naczelną teorią biologii, dlatego też pomijanie jej w dydaktyce biologii, choćby w najbardziej ogólnym zarysie, pozbawia w zasadzie głębszego sensu nauczanie tej dziedziny nauki. Tylko w nawiązaniu do doboru naturalnego można wyjaśnić powstanie adaptacji w budowie organizmów i zrozumieć np. związek między budową różnych struktur a pełnionymi przez nie funkcjami (zobacz wymagania III.10, IV.3-5, V.3). Pamiętajmy, że aczkolwiek liczba wymagań szczegółowych dotyczących teorii ewolucji jest nieduża, to zrozumienie ewolucyjnych źródeł różnorodności biologicznej znajduje się również wśród ogólnych celów kształcenia (wymaganie D), a tym samym odwołania do teorii ewolucji powinny znaleźć się w całym programie nauczania biologii.

Bardzo często nauczanie ewolucji w szkole (na wszystkich poziomach edukacyjnych) obarczone było nadmiernym formalizmem oraz zbędnymi definicjami i pojęciami.

W gimnazjum należy skupić się przede wszystkim na wytłumaczeniu podstawowego mechanizmu ewolucji, jakim jest dobór naturalny. Zachęca się jednak nauczycieli do rozwinięcia tego działu, np. o pominięty w podstawie przebieg ewolucji – od biogenezy po antropogenezę choćby w czasie, który pozostaje po egzaminie gimnazjalnym do końca roku szkolnego.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Wyjaśniając pojęcie ewolucji, najlepiej ukazać ją jako ciąg pokoleń z modyfikacjami – od dalekiego przodka po obecnie żyjące organizmy. Nie jest konieczne wprowadzanie na tym etapie pojęcia filogenezy, a zwłaszcza tzw. praw ewolucji. Pomocne w wyjaśnianiu ewolucji może być przedstawienie jej ogólnego przebiegu, czyli historii życia na Ziemi. Należy je jednak traktować jedynie jako ilustrację zjawiska ewolucji, nie zaś treści do zapamiętania. Źródłami wiedzy o przebiegu ewolucji są dowody bezpośrednie i pośrednie, a także możliwe obserwacje ewolucji zachodzącej współcześnie (np. nabywanie oporności na antybiotyki przez bakterie).
- Ad 2) Dobór naturalny jest zjawiskiem intuicyjnym i właśnie do tej intuicji należy się odwołać. Wskazujemy na zjawisko dziedziczenia i mutacje jako źródło zmienności genetycznej (dział VIII). Jako mechanizm selekcyjny wskazujemy zależności ekologiczne między organizmami a środowiskiem, zarówno żywym, jak i nieożywionym (dział IV). Pomocne jest także porównanie doboru sztucznego i naturalnego. Przykłady doboru sztucznego pokazują, jak wielki jest potencjał zmienności organizmów.
- Ad 3) Wskazując podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi, uczeń powinien mieć świadomość ewolucyjnej pozycji człowieka wśród zwierząt. Podobieństwa te powinny być ogólne, np. bez wchodzenia w szczegóły budowy szkieletu. Warto zauważyć, że nie jest wymagana znajomość antropogenezy ani form przedludzkich.

Dział X. Globalne i lokalne problemy środowiska

Uwagi ogólne. Realizacja tego działu powinna polegać na uwrażliwieniu uczniów na sprawy dziejące się tuż obok nich (w domu, szkole, na osiedlu, w miejscu zamieszkania) oraz w wymiarze globalnym. Uczniowie powinni mieć możliwość powiązania w całość informacji, które zdobyli w trakcie nauki innych przedmiotów (np. geografii, chemii) oraz z innych, pozaszkolnych, źródeł informacji. Aktualność problemów ekologicznych oraz dostępność informacji na ich temat powinna sprzyjać stosowaniu aktywnych metod nauczania, w szczególności metody projektu. Tego typu metody doskonalą umiejętność samodzielnego poszukiwania informacji, oceniania ich wiarygodności i przydatności do wykonania konkretnych zadań. Ponadto angażują emocje uczniów, a emocjonalny stosunek uczniów do omawianych problemów sprzyja podejmowaniu przez nich samodzielnym działaniom.

Warto zauważyć, że poruszane w tym dziale problemy nie należą właściwie do biologii, ale warto je poruszyć na biologii z uwagi na ich biologiczne skutki – i na nich należy się skoncentrować.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Przyczyny ocieplania się klimatu są sporne – do końca nie jest pewne, w jakim stopniu są to przyczyny naturalne, a w jakim antropogeniczne. Omawianie tego zjawiska powinno tę naukową niepewność uwzględniać. Warto zauważyć, że problem globalnego ocieplenia będzie także poruszany na geografii w IV etapie

edukacyjnym na poziomie podstawowym, a zatem na tym etapie należy raczej skupić się na biologicznym znaczeniu efektu cieplarnianego dla istnienia życia na Ziemi oraz na biologicznych konsekwencjach globalnego ocieplenia, takich jak masowe wymieranie gatunków związane z zmianą lub zanikaniem ich środowiska życia (np. topnienie lodowców, zmiana kierunku prądów morskich, zamieranie raf koralowych). Uczniowie powinni zdawać sobie sprawę z tego, że konsekwencje biologiczne ocieplenia klimatu mają także znaczenie społeczno-ekonomiczne (np. zmiana struktury upraw, dramatyczne w skutkach powodzie i susze, straty ludzkie i materialne związane z gwałtownymi zjawiskami atmosferycznymi).

Ad 2 i 3) Omawiając zagadnienia gospodarki odpadami czy oszczędności surowców, podkreślamy biologiczny aspekt tych działań – ich wpływ świat organizmów. Np. przedstawiając niektóre domowe odpady (baterie, świetlówki itp.) jako źródło zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi, powinniśmy się odwołać do ekologii, a zwłaszcza do związków między organizmami a środowiskiem nieożywionym (wymagania IV.1, IV.8 i IV.9).

2. Szkoła ponadgimnazjalna – IV etap edukacyjny, zakres podstawowy

Cele kształcenia

Realizowany w pierwszych klasach szkół ponadgimnazjalnych ma stanowić podsumowanie gimnazjum i równocześnie zachęcać do wybrania w dalszej edukacji rozszerzenia biologicznego. Jest to minimalny zakres wymagań, który można w miarę możliwości uczniów poszerzać. Wymagania szczegółowe dotyczą tylko dwóch działów: biotechnologii i inżynierii genetycznej oraz różnorodności biologicznej i jej zagrożeń. Sposób sformułowania wymagań tak ogólnych jak i szczegółowych nie nakłada ścisłych ram dotyczących wiadomości z tych dziedzin, dając tym samym dość dużą swobodę ich realizacji. Będzie ona w dużej mierze zależała od programu realizowanego w danym oddziale.

Wybrane działy obejmują zagadnienia, które dość często pojawiają się w telewizji, prasie, radiu czy Internecie. Uczeń powinien być świadomym odbiorcą tych informacji (wymaganie ogólne I). Niektóre z nich, np. postępy w inżynierii genetycznej, budzą obawy i kontrowersje, w tym i natury etycznej. Koszty niektórych działań, np. ochrony przyrody i środowiska, są wysokie (ale wysokie są także koszty ich zaniechania), a tym samym ich ponoszenie wymaga powszechnej zgody. Uczeń po tej klasie powinien być przygotowany do swobodnej rozmowy na ww. tematy, posiadać umiejętności interpretacji informacji, w tym jej krytycznej oceny, a także dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych oraz formułowania własnych opinii na przedstawiane tematy (wymaganie II).

Ważnym celem edukacyjnym jest także kształtowanie odpowiedniej postawy wobec przyrody (wymaganie III). Cel ten powinien być realizowany nie tylko przez samo „suche” omawianie materiału, ale pokazanie jej piękna, chociażby poprzez zorganizowanie co najmniej dwóch wycieczek tematycznych, np. do ogrodu zoologicznego albo botanicznego oraz do wybranego obszaru chronionego w najbliższej okolicy.

W klasie tej realizacja materiału powinna się odbywać głównie poprzez metody aktywizacji uczniów, jak projekty, referaty, prezentacje itp. Zapisy wymagań szczegółowych powinny zostać potraktowane dosłownie, zgodnie ze znaczeniem zastosowanych czasowników operacyjnych.

Dział 1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna

Uwagi ogólne. Biotechnologia i inżynieria genetyczna jest bardzo szerokim działem i wybierając treści nauczania pod kątem wymagań do tego działu, należy pamiętać, że jest to zakres podstawowy, a nie rozszerzony. Bazujemy przede wszystkim na materiale z genetyki w zakresie gimnazjum, rozszerzając wiedzę o technikach inżynierii genetycznej tylko w takim stopniu, aby „odmitologizować” te zagadnienia. Chodzi o to, aby uczeń po I klasie szkoły ponadgimnazjalnej umiał czytać ze zrozumieniem popularne artykuły (czy oglądać programy w telewizji) dotyczące tych zagadnień i umiał wyrobić sobie na ten temat własne, racjonalne (a nie oparte na uprzedzeniach) zdanie.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1) Celem tego wymagania jest uświadomienie uczniom, że biotechnologia towarzyszyła człowiekowi od wieków, a także tego, że człowiek od dawna modyfikował wykorzystywane przez siebie organizmy, aczkolwiek do czasu rozwoju biotechnologii molekularnej odbywało się to za pomocą doboru sztucznego (np. selekcja szczepów drożdży winiarskich). Uczeń wyszukuje produkty uzyskane metodami biotechnologii w domu, sklepie spożywczym (zalecane ćwiczenie).
- Ad 2) Nie jest wymagane szczegółowe przedstawianie technik inżynierii genetycznej.
- Ad 3 i 4) Warto zauważyć, że wymaganie szczegółowe dotyczy przedstawienia faktów, czyli korzyści i ewentualnych zagrożeń wynikających z wykorzystywania organizmów transgenicznych, natomiast zgodnie z wymaganiem ogólnym II uczeń powinien również formułować na te tematy własną opinię. Należy wyraźnie rozgraniczyć te dwie umiejętności. Tematy te można omawiać w oparciu o różnorodne przykłady, wyszukane przez uczniów w różnych źródłach wiedzy, w tym w Internecie. Doskonale nadają się do zastosowania metody debaty.
- Ad 5) Istotna jest zasada klonowania ssaków, nie zaś molekularna „kuchnia” tego procesu.
- Ad 6) Ważne jest uświadomienie uczniom, do jak wielu dziedzin życia wchodzi obecnie biologia molekularna. W sądownictwie – np. możliwość identyfikacji przestępcy w oparciu o próbki DNA namnożone metodą PCR, możliwość ustalania ojcostwa na podstawie sekwencji powtarzalnych; w medycynie – np. wyszukiwanie mutacji przedostających do określonych chorób, otrzymywanie hormonów i innych leków; w nauce – np. badania genetyczne prowadzące do ustalania pokrewieństwa między organizmami, odkrycia dotyczące antropogenezy („mitochondrialna Ewa”, drogi rozprzestrzeniania się gatunku ludzkiego na kuli ziemskiej).
- Ad 7) Przykładowa analiza rodowodów.
- Ad 8) Terapia genowa jest – mimo zapowiedzi od wielu lat – wciąż jeszcze raczej odległą perspektywą niż skuteczną metodą leczenia. Jednocześnie, podobnie jak w wypadku innych metod nowoczesnej biomedycyny, narastają wokół niej nieporozumienia i irracjonalne uprzedzenia. Uczeń powinien poznać jej zasady w takim stopniu, aby mógł na jej temat sformułować własną opinię (patrz wymaganie ogólne II).

Dział II. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia

Uwagi ogólne. Realizacja tego działu powinna umożliwić uczniom zapoznanie się z problemami szeroko rozumianej ochrony przyrody i ochrony środowiska oraz założeniami zrównoważonego rozwoju. Punktem wyjścia do realizowania tych treści powinny być wiedza i umiejętności uczniów wyniesione z gimnazjum (dział IV i X). Uczniowie powinni zdawać sobie sprawę z tego, że problematyka ekologiczna jest wielowymiarowa i obejmuje

zagadnienia społeczno-obywatelskie, prawne, przyrodnicze, gospodarcze, antropologiczne, ekonomiczne, religijne, filozoficzne, moralne, polityczne, bezpieczeństwa publicznego. Zajęcia powinny być prowadzone takimi metodami, które opierają się na emocjonalnej strategii nauczania, ponieważ edukacja ekologiczna to nie tylko rozmowa o faktach, ale także, a może przede wszystkim, odwoływanie się do indywidualnej wrażliwości uczniów. Po zakończeniu edukacji biologicznej w zakresie podstawowym uczniowie powinni być przekonani, że współczesne problemy ekologiczne są ich udziałem, a świadoma ochrona różnorodności biologicznej powinna być im bliska w sferze wiedzy, przekonań i prezentowanych postaw. Zaznajamianie uczniów z problematyką rozwoju zrównoważonego i ochrony różnorodności biologicznej powinno opierać się na dużej aktywności własnej uczniów w poszukiwaniu, selekcjonowaniu, opracowywaniu i przedstawianiu informacji na ten temat. Wskazane byłoby także wykonywanie uczniowskich projektów, w tym międzyprzedmiotowych, dotyczących konkretnych lokalnych lub globalnych problemów środowiskowych.

Uwagi szczegółowe:

- Ad 1 i 3) Uczniowie powinni wyjaśnić co należy rozumieć pod pojęciami „różnorodność genetyczna, gatunkowa, ekosystemowa” oraz podać odpowiednie przykłady. Uczniowie powinni znać przyczyny wymierania gatunków i zanikania siedlisk i ekosystemów (np. ciągle rosnąca liczba ludzi na świecie, intensywne rolnictwo, urbanizacja, rozwój komunikacji, turystyka) i zdawać sobie sprawę z tego, że ochrona siedlisk jest najlepszym sposobem ochrony różnorodności biologicznej.
- Ad 2) Problematyka ochrony przyrody jest wielowymiarowa, dlatego warto zwrócić uwagę na fakt, że motywy ochrony przyrody są różnorodne, a każdy z omawianych aspektów jest tak samo ważny. Uczniowie powinni mieć świadomość, że ochrona przyrody jest zadaniem każdego człowieka na miarę jego możliwości.
- Ad 3) Uczniowie powinni zdawać sobie sprawę z tego, że z roku na rok spada różnorodność genetyczna odmian i ras roślin i zwierząt hodowlanych. Należy zwrócić uwagę na negatywne konsekwencje spadku różnorodności genetycznej gatunków wykorzystywanych w uprawach i hodowli.
- Ad 4 i 5) Problemy ochrony gatunków zagrożonych najłatwiej jest omówić na konkretnych przykładach, dlatego uczniowie powinni się zapoznać z takimi przykładami – najlepiej, jeśli będą to gatunki powszechnie znane.
- Ad 6) To wymaganie należy rozumieć dosłownie – jako bardzo krótkie przedstawienie, uwypuklające różnice między tymi metodami i formami ochrony. Warto skłonić uczniów do refleksji nad celowością i skutecznością poszczególnych form ochrony przyrody oraz przekonać ich, że sens ochrony przyrody wykracza poza jej instytucjonalne formy.
- Ad 7) Ochrona przyrody i środowiska powinna mieć charakter międzynarodowy, ponieważ tylko ścisła współpraca międzypaństwowa daje szansę na skuteczne działanie. Do omówienia najlepiej należy wybrać takie porozumienia międzynarodowe, w których uczestniczy także Polska.

3. Liceum ogólnokształcące – IV etap edukacyjny, zakres rozszerzony

Cele kształcenia

Wymagania ogólne do kształcenia w zakresie rozszerzonym stanowią rozwinięcie tych z gimnazjum i zakresu podstawowego IV etapu edukacyjnego. Po tym etapie kształcenia uczeń powinien być dobrze przygotowany do studiowania wybranej dziedziny wiedzy.

Podobnie jak ogólne, także wymagania szczegółowe opisują uzyskanie wyższych umiejętności oraz znacznie szerszych wiadomości z różnych dziedzin biologii. Są one rozszerzeniem poznanych wcześniej zagadnień i stanowią ich kontynuację. Dlatego też niektóre zapisy wymagań mogą być, ze względów praktycznych, częściowym powtórzeniem zapisu III etapu z uwzględnieniem nowych wymagań.

W odróżnieniu od podstawy programowej dla III etapu i IV etapu w zakresie podstawowym, podstawa programowa dla zakresu rozszerzonego nie odbiega zasadniczo w wyborze i układzie treści od poprzedniej podstawy (aczkolwiek jest nieporównanie bardziej szczegółowa) oraz od obecnej praktyki szkolnej (programów i podręczników). Jednak doprecyzowane zostały wymagania oraz uaktualnione niektóre treści.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *CHEMIA*

III etap edukacyjny: gimnazjum

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.

Uczeń pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.

Uczeń opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych; zna związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływ na środowisko naturalne; wykonuje proste obliczenia dotyczące praw chemicznych.

III. Opanowanie czynności praktycznych.

Uczeń bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji;
- 2) przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość;
- 3) obserwuje mieszanie się substancji; opisuje ziarnistą budowę materii; tłumaczy, na czym polega zjawisko dyfuzji, rozpuszczania, mieszania, zmiany stanu skupienia; planuje doświadczenia potwierdzające ziarnistość materii;

- 4) wyjaśnia różnice pomiędzy pierwiastkiem a związkiem chemicznym;
- 5) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetalę; odróżnia metale od niemetalu na podstawie ich właściwości;
- 6) posługuje się symbolami (zna i stosuje do zapisywania wzorów) pierwiastków: H, O, N, Cl, S, C, P, Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Al, Pb, Sn, Ag, Hg;
- 7) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
- 8) opisuje proste metody rozdziału mieszanin i wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielanie; sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kamiennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiłków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu).

2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

- 1) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
- 2) opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); definiuje elektrony walencyjne;
- 3) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa;
- 4) wyjaśnia związek pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów walencyjnych;
- 5) definiuje pojęcie izotopu, wymienia dziedziny życia, w których izotopy znalazły zastosowanie; wyjaśnia różnice w budowie atomów izotopów wodoru;
- 6) definiuje pojęcie masy atomowej (średnia mas atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego);
- 7) opisuje, czym różni się atom od cząsteczki; interpretuje zapisy H_2 , $2H$, $2H_2$ itp.;
- 8) opisuje rolę elektronów walencyjnych w łączeniu się atomów;
- 9) na przykładzie cząsteczek H_2 , Cl_2 , N_2 , CO_2 , H_2O , HCl , NH_3 opisuje powstawanie wiązań atomowych (kwalencyjnych); zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek;
- 10) definiuje pojęcie jonów i opisuje, jak powstają; zapisuje elektronowo mechanizm powstawania jonów, na przykładzie Na, Mg, Al, Cl, S; opisuje powstawanie wiązania jonowego;
- 11) porównuje właściwości związków kwalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia);
- 12) definiuje pojęcie wartościowości jako liczby wiązań, które tworzy atom, łącząc się z atomami innych pierwiastków; odczytuje z układu okresowego wartościowość maksymalną dla pierwiastków grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17. (względem tlenu i wodoru);
- 13) rysuje wzór strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego (o wiązaniach kwalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków;
- 14) ustala dla prostych związków dwupierwiastkowych, na przykładzie tlenków: nazwę na podstawie wzoru sumarycznego; wzór sumaryczny na podstawie nazwy; wzór sumaryczny na podstawie wartościowości.

3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

- 1) opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną;
- 2) opisuje, na czym polega reakcja syntezy, analizy i wymiany; podaje przykłady różnych typów reakcji i zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych; obserwuje doświadczenia ilustrujące typy reakcji i formułuje wnioski;
- 3) definiuje pojęcia: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia, np. procesy spalania) i reakcje endoenergetyczne (do przebiegu których energia musi być dostarczona, np. procesy rozkładu – pieczenie ciasta);
- 4) oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych; dokonuje prostych obliczeń związanych z zastosowaniem prawa stałości składu i prawa zachowania masy.

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

- 1) wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodorze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów;
- 3) wyjaśnia, dlaczego gazy szlachetne są bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowania;
- 4) pisze równania reakcji otrzymywania: tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV) (np. rozkład wody pod wpływem prądu elektrycznego, spalanie węgla);
- 5) opisuje, na czym polega powstawanie dziury ozonowej; proponuje sposoby zapobiegania jej powiększaniu;
- 6) opisuje obieg tlenu w przyrodzie;
- 7) opisuje rdzewienie żelaza i proponuje sposoby zabezpieczania produktów zawierających w swoim składzie żelazo przed rdzewieniem;
- 8) wymienia zastosowania tlenków wapnia, żelaza, glinu;
- 9) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć CO_2 w powietrzu wydychanym z płuc;
- 10) wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; planuje sposób postępowania pozwalający chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny;
- 3) planuje i wykonuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;

- 4) opisuje różnice pomiędzy roztworem rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym;
- 5) odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności; oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze;
- 6) prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość; oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności);
- 7) proponuje sposoby racjonalnego gospodarowania wodą.

6. Kwasy i zasady. Uczeń:

- 1) definiuje pojęcia: wodorotlenku, kwasu; rozróżnia pojęcia wodorotlenek i zasada; zapisuje wzory sumaryczne najprostszych wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃ i kwasów: HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, HNO₃, H₂CO₃, H₃PO₄, H₂S;
- 2) opisuje budowę wodorotlenków i kwasów;
- 3) planuje i/lub wykonuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek, kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, HCl, H₂SO₃); zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 4) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów;
- 5) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów; definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa);
- 6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników;
- 7) wymienia rodzaje odczynu roztworu i przyczyny odczynu kwasowego, zasadowego i obojętnego;
- 8) interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); wykonuje doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (żywność, środki czystości itp.);
- 9) analizuje proces powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania; proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie.

7. Sole. Uczeń:

- 1) wykonuje doświadczenie i wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania (np. HCl + NaOH);
- 2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;
- 3) pisze równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej wybranych soli;
- 4) pisze równania reakcji otrzymywania soli (reakcje: kwas + wodorotlenek metalu, kwas + tlenek metalu, kwas + metal, wodorotlenek metalu + tlenek niemetalu);
- 5) wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w sposób cząsteczkowy i jonowy; na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wnioskuje o wyniku reakcji strąceniowej;

- 6) wymienia zastosowania najważniejszych soli: węglanów, azotanów(V), siarczanów(VI), fosforanów(V) i chlorków.
8. Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń:
- 1) wymienia naturalne źródła węglowodorów;
 - 2) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone;
 - 3) tworzy wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów trzech kolejnych alkanów) i układa wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne alkanów;
 - 4) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu;
 - 5) wyjaśnia zależność pomiędzy długością łańcucha węglowego a stanem skupienia alkanu;
 - 6) podaje wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów; podaje zasady tworzenia nazw alkenów i alkinów w oparciu o nazwy alkanów;
 - 7) opisuje właściwości (spalanie, przyłączanie bromu i wodoru) oraz zastosowania etenu i etynu;
 - 8) projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych;
 - 9) zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu; opisuje właściwości i zastosowania polietylenu.
9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
- 1) tworzy nazwy prostych alkoholi i pisze ich wzory sumaryczne i strukturalne;
 - 2) bada właściwości etanolu; opisuje właściwości i zastosowania metanolu i etanolu; zapisuje równania reakcji spalania metanolu i etanolu; opisuje negatywne skutki działania alkoholu etylowego na organizm ludzki;
 - 3) zapisuje wzór sumaryczny i strukturalny glicerolu; bada i opisuje właściwości glicerolu; wymienia jego zastosowania;
 - 4) podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie i wymienia ich zastosowania; pisze wzory prostych kwasów karboksylowych i podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;
 - 5) bada i opisuje właściwości kwasu octowego (reakcja dysocjacji elektrolitycznej, reakcja z zasadami, metalami i tlenkami metali);
 - 6) wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji; zapisuje równania reakcji pomiędzy prostymi kwasami karboksylowymi i alkoholami jednowodorotlenowymi; tworzy nazwy estrów pochodzących od podanych nazw kwasów i alkoholi; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie;
 - 7) opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań;
 - 8) podaje nazwy wyższych kwasów karboksylowych nasyconych (palmitynowy, stearynowy) i nienasyconych (oleinowy) i zapisuje ich wzory;
 - 9) opisuje właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych; projektuje doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego;

- 10) klasyfikuje tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego; opisuje właściwości fizyczne tłuszczów; projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego;
- 11) opisuje budowę i właściwości fizyczne i chemiczne pochodnych węglowodorów zawierających azot na przykładzie amin (metyloaminy) i aminokwasów (glicyny);
- 12) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki powstające z aminokwasów;
- 13) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i soli kuchennej; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wylicza czynniki, które wywołują te procesy; wykrywa obecność białka w różnych produktach spożywczych;
- 14) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów; dokonuje podziału cukrów na proste i złożone;
- 15) podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje właściwości fizyczne glukozy; wskazuje na jej zastosowania;
- 16) podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje właściwości fizyczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania; zapisuje równanie reakcji sacharozy z wodą (za pomocą wzorów sumarycznych);
- 17) opisuje występowanie skrobi i celulozy w przyrodzie; podaje wzory sumaryczne tych związków; wymienia różnice w ich właściwościach; opisuje znaczenie i zastosowania tych cukrów; wykrywa obecność skrobi w różnych produktach spożywczych.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *CHEMIA*

IV etap edukacyjny: liceum – zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Wykorzystanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.

Uczeń korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, pozyskuje, analizuje, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.

Uczeń zdobywa wiedzę chemiczną w sposób badawczy – obserwuje, sprawdza, weryfikuje, wnioskuje i uogólnia; wykazuje związek składu chemicznego, budowy i właściwości substancji z ich zastosowaniami; posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym w kontekście dbałości o własne zdrowie i ochrony środowiska naturalnego.

III. Opanowanie czynności praktycznych.

Uczeń bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego. Uczeń:

- 1) bada i opisuje właściwości SiO_2 ; wymienia odmiany SiO_2 występujące w przyrodzie i wskazuje na ich zastosowania;
- 2) opisuje proces produkcji szkła; jego rodzaje, właściwości i zastosowania;
- 3) wymienia surowce do produkcji wyrobów ceramicznych, cementu, betonu;
- 4) opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania; projektuje wykrycie skał wapiennych wśród innych skał i minerałów; zapisuje równania reakcji;
- 5) zapisuje wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO_4 , $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); podaje ich nazwy; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania poprzez doświadczenie; wymienia zastosowania skał gipsowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej (zapisuje odpowiednie równanie reakcji);
- 6) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania.

2. Chemia środków czystości. Uczeń:

- 1) opisuje proces zmydlenia tłuszczów; zapisuje (słownie) przebieg tej reakcji;
- 2) wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu, i bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych;
- 3) tłumaczy przyczynę eliminowania fosforanów(V) ze składu proszków (proces eutrofizacji);
- 4) wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; stosuje te środki z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa; wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków;
- 5) opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania; analizuje skład kosmetyków (na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów itd.) i wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat ich działania.

3. Chemia wspomaga nasze zdrowie. Chemia w kuchni. Uczeń:

- 1) tłumaczy, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu) aspiryny, nikotyny, alkoholu etylowego;
- 2) wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasów w żołądku);
- 3) wyszukuje informacje na temat składników napojów dnia codziennego (kawa, herbata, mleko, woda mineralna, napoje typu cola) w aspekcie ich działania na organizm ludzki;

- 4) opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów; zapisuje równania reakcji fermentacji alkoholowej i octowej;
 - 5) wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności w tym konserwantów.
4. Chemia gleby. Uczeń:
- 1) tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby; opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby;
 - 2) podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania;
 - 3) wymienia źródła chemicznego zanieczyszczenia gleb oraz podstawowe rodzaje zanieczyszczeń (metale ciężkie, węglowodory, pestycydy, azotany);
 - 4) proponuje sposoby ochrony gleby przed degradacją.
5. Paliwa – obecnie i w przyszłości. Uczeń:
- 1) podaje przykłady surowców naturalnych wykorzystywanych do uzyskiwania energii (bezpośrednio i po przetworzeniu);
 - 2) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i uzasadnia ich zastosowania;
 - 3) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming, i uzasadnia konieczność prowadzenia tych procesów w przemyśle;
 - 4) proponuje alternatywne źródła energii – analizuje możliwości ich zastosowań (biopaliwa, wodór, energia słoneczna, wodna, jądrowa, geotermalne itd.);
 - 5) analizuje wpływ różnorodnych sposobów uzyskiwania energii na stan środowiska przyrodniczego.
6. Chemia opakowań i odzieży. Uczeń:
- 1) podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; opisuje ich wady i zalety;
 - 2) klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty); zapisuje równania reakcji otrzymywania PVC; wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się PVC;
 - 3) uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań;
 - 4) klasyfikuje włókna na naturalne (białkowe i celulozowe), sztuczne i syntetyczne, wskazuje ich zastosowania; opisuje wady i zalety; uzasadnia potrzebę stosowania tych włókien;
 - 5) projektuje doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna białkowe i celulozowe, sztuczne i syntetyczne.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU CHEMIA

IV etap edukacyjny: liceum – zakres rozszerzony

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, biegle wykorzystuje nowoczesne technologie informatyczne do pozyskiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji. Krytycznie odnosi się do pozyskiwanych informacji.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.

Uczeń rozumie podstawowe pojęcia, prawa i zjawiska chemiczne; opisuje właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków chemicznych; dostrzega zależność pomiędzy budową substancji a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi; stawia hipotezy dotyczące wyjaśniania problemów chemicznych i planuje eksperymenty dla ich weryfikacji; na ich podstawie samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy.

III. Opanowanie czynności praktycznych.

Uczeń bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

- 1) stosuje pojęcie mola (w oparciu o liczbę Avogadra);
- 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach (lub nazwach);
- 3) oblicza masę atomową pierwiastka na podstawie jego składu izotopowego; ustala skład izotopowy pierwiastka (w % masowych) na podstawie jego masy atomowej;
- 4) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu wyrażonego w % masowych i masy molowej;
- 5) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów);
- 6) wykonuje obliczenia z uwzględnieniem wydajności reakcji i mola dotyczące: mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych.

2. Struktura atomu – jądro i elektrony. Uczeń:

- 1) określa liczbę cząstek elementarnych w atomie oraz skład jądra atomowego, na podstawie zapisu ${}^A_Z E$

- 2) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach w atomach pierwiastków wieloelektronowych;
 - 3) zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z=36$ i jonów o podanym ładunku, uwzględniając rozmieszczenie elektronów na podpowłokach (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe);
 - 4) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s , p i d układu okresowego (konfiguracje elektronów walencyjnych);
 - 5) wskazuje na związek pomiędzy budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym.
3. Wiązania chemiczne. Uczeń:
- 1) przedstawia sposób, w jaki atomy pierwiastków bloku s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów);
 - 2) stosuje pojęcie elektroujemności do określania (na podstawie różnicy elektroujemności i liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków) rodzaju wiązania: jonowe, kowalencyjne (atomowe), kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane), koordynacyjne;
 - 3) opisuje mechanizm tworzenia wiązania jonowego (np. w chlorkach i tlenkach metali);
 - 4) zapisuje wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych (np. wodoru, chloru, chlorowodoru, tlenku węgla(IV), amoniaku, metanu, etenu i etynu, NH_4^+ , H_3O^+ , SO_2 i SO_3);
 - 5) rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp , sp^2 , sp^3) w prostych cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych;
 - 6) określa typ wiązania (σ i π) w prostych cząsteczkach;
 - 7) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, wodorowe, metaliczne) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych.
4. Kinetyka i statyka chemiczna. Uczeń:
- 1) definiuje termin: szybkość reakcji (jako zmiana stężenia reagenta w czasie);
 - 2) szkicuje wykres zmian stężeń reagentów i szybkości reakcji w funkcji czasu;
 - 3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian;
 - 4) interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ do określenia efektu energetycznego reakcji;
 - 5) przewiduje wpływ: stężenia substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; planuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia;
 - 6) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; zapisuje wyrażenie na stałą równowagi podanej reakcji;
 - 7) stosuje regułę przekory do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej;
 - 8) klasyfikuje substancje do kwasów lub zasad zgodnie z teorią Brönsteda-Lowry'ego;
 - 9) interpretuje wartości stałej dysocjacji, pH , pK_w ;

- 10) porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji.
5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych. Uczeń:
- 1) wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;
 - 2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć stężenie procentowe i molowe;
 - 3) planuje doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym i molowym;
 - 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki;
 - 5) planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki;
 - 6) stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej;
 - 7) przewiduje odczyn roztworu po reakcji (np. tlenku wapnia z wodą, tlenku siarki(VI) z wodą, wodorotlenku sodu z kwasem solnym) substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych;
 - 8) uzasadnia (ilustrując równaniami reakcji) przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) oraz odczynu niektórych roztworów soli (hydroliza);
 - 9) podaje przykłady wskaźników pH (fenoloftaleina, oranż metylowy, wskaźnik uniwersalny) i omawia ich zastosowanie; bada odczyn roztworu;
 - 10) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i hydrolizy soli w formie cząsteczkowej i jonowej (pełnej i skróconej);
 - 11) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy, wodorotlenki i sole.
6. Reakcje utleniania i redukcji. Uczeń:
- 1) wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
 - 2) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego;
 - 3) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji redoks;
 - 4) przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów;
 - 5) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej).
7. Metale. Uczeń:
- 1) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je w oparciu o znajomość natury wiązania metalicznego;
 - 2) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutle-

niających (Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów utleniających (Mg, Zn, Al, Cu, Ag, Fe);

- 3) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.;
- 4) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu i tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice; planuje i wykonuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać, że tlenek i wodorotlenek glinu wykazują charakter amfoteryczny;
- 5) przewiduje kierunek przebiegu reakcji metali z kwasami i z roztworami soli, na podstawie danych zawartych w szeregu napięciowym metali;
- 6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali, np. miedzi i cynku;
- 7) przewiduje produkty redukcji związków manganu(VII) w zależności od środowiska, a także dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasowym; bilansuje odpowiednie równania reakcji.

8. Niemetale. Uczeń:

- 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach – wskazuje położenie niemetalu;
- 2) pisze równania reakcji ilustrujących typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym reakcje: tlenu z metalami (Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu) i z niemetalami (C, S, H₂, P), wodoru z niemetalami (Cl₂, Br₂, O₂, N₂, S), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu);
- 3) planuje i opisuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcja aktywnych metali z wodą i/lub niektórych metali z niektórymi kwasami);
- 4) planuje i opisuje doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor;
- 5) opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad;
- 6) przedstawia i uzasadnia zmiany mocy kwasów fluorowcowodorowych;
- 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać tlen w laboratorium (np. reakcja rozkładu H₂O₂ lub KMnO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 8) zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli np. CaCO₃ i wodorotlenków np. Cu(OH)₂);
- 9) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 10) klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny); planuje i wykonuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku;
- 11) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i bez-tlenowe), moc i właściwości utleniające;
- 12) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; planuje

i przeprowadza odpowiednie doświadczenia (formułuje obserwacje i wnioski);
ilustruje je równaniami reakcji;

- 13) ilustruje, za pomocą odpowiednich równań reakcji, utleniające właściwości kwasów, np. stężonego i rozcieńczonego roztworu kwasu azotowego(V).

9. Węglowodory. Uczeń:

- 1) podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych;
- 2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodorów; podaje nazwę węglowodoru (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce) zapisanego wzorem strukturalnym lub półstrukturalnym;
- 3) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru;
- 4) posługuje się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasycone, nienasycone i aromatyczne) i ich fluorowcopochodnych; wykazuje się rozumieniem pojęć: szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria;
- 5) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii cis-trans; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii cis-trans w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym);
- 6) określa tendencje zmian właściwości fizycznych (stanu skupienia, temperatury topnienia itp.) w szeregach homologicznych alkanów, alkenów i alkinów;
- 7) opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: spalanie, podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji);
- 8) opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączenie (addycja): H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl , i HBr , H_2O ; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); zachowanie wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu, polimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 9) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji;
- 10) opisuje właściwości chemiczne alkinów, na przykładzie etynu: przyłączenie: H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl , i HBr , H_2O , trimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 11) wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy reakcji substytucji, addycji, eliminacji; zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 12) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze;
- 13) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać, np. benzen z węgla i dowolnych odczynników nieorganicznych; ilustruje je równaniami reakcji;

- 14) opisuje budowę cząsteczki benzenu, z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; tłumaczy dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu;
- 15) opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: spalanie, reakcje z Cl_2 lub Br_2 wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 16) projektuje doświadczenia dowodzące różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; przewiduje obserwacje, formułuje wnioski i ilustruje je równaniami reakcji.

10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Uczeń:

- 1) zalicza substancję do alkoholi lub fenoli (na podstawie budowy jej cząsteczki); wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych;
- 2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów alkoholi mono- i polihydroksylowych o podanym wzorze sumarycznym (izomerów szkieletowych, położenia podstawnika); podaje ich nazwy systematyczne;
- 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu i innych prostych alkoholi w oparciu o reakcje: spalania wobec różnej ilości tlenu, reakcje z HCl i HBr , zachowanie wobec sodu, utlenienie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych, odwodnienie do alkenów, reakcję z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu, glikolu etylenowego i glicerolu; projektuje doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;
- 5) opisuje działanie: CuO lub $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$ na alkohole pierwszo-, drugorzędowe;
- 6) dobiera współczynniki reakcji roztworu manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z etanolem;
- 7) opisuje reakcję benzenolu z: sodem i z wodorotlenkiem sodu; bromem, kwasem azotowym(V); zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 8) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (np. z NaOH) formułuje wniosek o sposobie odróżniania fenolu od alkoholu;
- 9) opisuje różnice we właściwościach chemicznych alkoholi i fenoli; ilustruje je odpowiednimi równaniami reakcji.

11. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Uczeń:

- 1) wskazuje na różnice w strukturze aldehydów i ketonów (obecność grupy aldehydowej i ketonowej);
- 2) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych aldehydów i ketonów o podanym wzorze sumarycznym; tworzy nazwy systematyczne prostych aldehydów i ketonów;
- 3) pisze równania reakcji utleniania alkoholu pierwszo- i drugorzędowego np. tlenkiem miedzi(II);

- 4) określa rodzaj związku karbonylowego (aldehyd czy keton) na podstawie wyników próby (z odczynnikami Tollensa i Trommera);
- 5) planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest odróżnienie aldehydu od ketonu, np. etanal od propanonu;
- 6) porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.

12. Kwasy karboksylowe. Uczeń:

- 1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych kwasów karboksylowych o podanym wzorze sumarycznym;
- 2) na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (reakcja kwasu mrówkowego z manganianem(VII) potasu w obecności kwasu siarkowego(VI)) wnioskuje o redukujących właściwościach kwasu mrówkowego; uzasadnia przyczynę tych właściwości;
- 3) zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych z alkoholi i aldehydów;
- 4) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej prostych kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;
- 5) zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów karboksylowych (których produktami są sole i estry); projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami słabych kwasów);
- 6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych;
- 7) projektuje doświadczalny sposób odróżnienia nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych;
- 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że kwas octowy jest kwasem słabszym od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym od kwasu węglowego;
- 9) tłumaczy przyczynę zasadowego odczynu roztworu wodnego octanu sodu i mydła; ilustruje równaniami reakcji;
- 10) opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów, na przykładzie kwasu mlekowego i salicylowego, występowanie i zastosowania tych kwasów.

13. Estry i tłuszcze. Uczeń:

- 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
- 2) formułuje obserwacje i wnioski do doświadczenia (reakcja estryfikacji); zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi (wskazuje na rolę stężonego H_2SO_4);
- 3) tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne estrów na podstawie ich nazwy;
- 4) wyjaśnia przebieg reakcji octanu etylu: z wodą, w środowisku o odczynie kwasowym, i z roztworem wodorotlenku sodu; ilustruje je równaniami reakcji;

- 5) na podstawie wzoru strukturalnego aspiryny, wyjaśnia dlaczego związek ten nazywamy kwasem acetylosalicylowym;
- 6) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych); ich właściwości i zastosowania;
- 7) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że w skład oleju jadalnego wchodzi związek o charakterze nienasyconym;
- 8) opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych;
- 9) wyjaśnia (zapisuje równania reakcji), w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła;
- 10) zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych.

14. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

- 1) rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i etyloaminy;
- 2) wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie etyloaminy i fenyloaminy (aniliny);
- 3) wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; zapisuje odpowiednie równania reakcji;
- 4) zapisuje równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w procesie alkilowania amoniaku) i amin aromatycznych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu);
- 5) zapisuje równania reakcji etyloaminy z wodą i z kwasem solnym;
- 6) zapisuje równania reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym i wodą bromową;
- 7) zapisuje równania reakcji acetamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z roztworem NaOH;
- 8) wykazuje, pisząc odpowiednie równanie reakcji, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający w cząsteczce wiązanie peptydowe;
- 9) analizuje budowę cząsteczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowodorowego) i wynikające z niej właściwości, wskazuje na jego zastosowania (nawóz sztuczny, produkcja leków, tworzywo sztuczne);
- 10) zapisuje wzór ogólny α -aminokwasów, w postaci $RCH(NH_2)COOH$;
- 11) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych;
- 12) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów (np. glicyny);
- 13) zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie;
- 14) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów, oraz rozpoznaje reszty podstawowych aminokwasów (glicyny, alaniny i fenyloalaniny) w cząsteczkach di- i tripeptydów;
- 15) planuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa);
- 16) opisuje przebieg hydrolizy peptydów.

15. Białka. Uczeń:

- 1) opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów);
- 2) opisuje strukturę drugorzędową białek (α - i β -) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji; tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R-, zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa);
- 3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wywołaną oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykazać wpływ różnych substancji i ogrzewania na strukturę cząsteczek białek;
- 4) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa).

16. Cukry. Uczeń:

- 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i wielkość cząsteczki;
- 2) wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);
- 3) zapisuje wzory łańcuchowe: rybozy, 2-deoksyrybozy, glukozy i fruktozy i wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory taflowe (Hawortha) glukozy i fruktozy;
- 4) projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy;
- 5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów;
- 6) wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczce sacharozy i maltozy;
- 7) wyjaśnia, dlaczego maltoza posiada właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących;
- 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste;
- 9) porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy;
- 10) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające stwierdzić obecność skrobi w artykułach spożywczych;
- 11) zapisuje uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy);
- 12) zapisuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); ilustruje je równaniami reakcji.

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

W nauczaniu *chemii* na III etapie edukacyjnym nauczyciele powinni wygospodarować czas na eksperymentowanie, metody aktywizujące i realizowanie projektów edukacyjnych oraz wykładki dydaktyczne.

Na zajęciach uczeń powinien mieć szanse obserwowania, badania, dociekania, odkrywania praw i zależności, osiągania satysfakcji i radości z samodzielnego zdobywania wiedzy. Aby

edukacja w zakresie chemii była skuteczna, zalecane jest prowadzenie zajęć w niezbyt licznych grupach, w salach wyposażonych w niezbędne sprzęty i odczynniki chemiczne. Nauczyciele powinni w doświadczeniach wykorzystywać substancje z życia codziennego (np. esencję herbacianą, sok z czerwonej kapusty, ocet, mąkę, cukier).

Na IV etapie edukacyjnym uczeń uzupełnia podstawowe wiadomości i umiejętności o zagadnienia dotyczące obecności chemii w naszym życiu codziennym. Dobór treści pozwala na rozbudzenie zainteresowania chemią nawet tych uczniów, dla których do tej pory była ona dziedziną trudną, nieprzydatną, oderwaną od rzeczywistości.

Zakres treści nauczania stwarza wiele możliwości pracy metodą projektu edukacyjnego (szczególnie o charakterze badawczym), metodą eksperymentu chemicznego lub innymi metodami aktywizującymi, co pozwoli uczniom na pozyskiwanie i przetwarzanie informacji na różne sposoby i z różnych źródeł. Samodzielna obserwacja ucznia jest podstawą do przeżywania, wnioskowania, analizowania i uogólniania zjawisk, stąd bardzo duża rola eksperymentu w realizacji powyższych treści.

KOMENTARZ DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEDMIOTU *CHEMIA*

Ewa Gryczman, Krystyna Gisges

- I. Ogólne uwagi o realizacji podstawy programowej z chemii
 1. Koncepcja podstawy programowej z chemii
 2. Kolejność realizacji poszczególnych działów tematycznych i rozkład materiału
 3. Jak należy rozumieć wymagania szczegółowe
 4. Zalecane doświadczenia

- II. Szczegółowe uwagi o realizacji podstawy programowej
 1. Gimnazjum – III etap edukacyjny
 2. Szkoła ponadgimnazjalna – IV etap edukacyjny, zakres podstawowy
 3. Szkoła ponadgimnazjalna – IV etap edukacyjny, zakres rozszerzony

I. Ogólne uwagi o realizacji podstawy programowej z chemii

1. Koncepcja podstawy programowej z chemii

Nowa podstawa programowa z chemii nie wprowadza żadnych rewolucyjnych zmian w zakresie treści nauczania w stosunku do podstawy programowej wprowadzonej w roku 1999. Autorzy dokumentu, poprzez uściślenie wymagań, które powinien spełnić każdy uczeń, doprecyzowali jedynie ten zakres. W poprzedniej podstawie były one zapisane w sposób bardzo ogólny, co sprzyjało przeładowaniu programów i podręczników oraz częstemu przeciążaniu uczniów – nauczyciel niezbyt dokładnie wiedział, co może wystąpić na egzaminie i „na wszelki wypadek” wymagał od uczniów opanowania bardzo szerokiej wiedzy chemicznej, znacznie wykraczającej poza możliwości ich percepcji. Nauczyciel usiłował za

wszelką cenę „zdażyć z realizacją programu”. Było to możliwe głównie poprzez stosowanie podających metod nauczania: najłatwiej jest wygłosić wykład, pokazać sposób obliczania kilku zadań, a potem egzekwować wiedzę i umiejętności od uczniów. Skutkiem takich działań jest m. in. wytworzenie się u przeważającej części społeczeństwa opinii, że chemia jest dziedziną bardzo trudną, niemożliwą wręcz do zrozumienia.

Uszczegółowienie wymagań edukacyjnych powinno spowodować ograniczenie treści programowych do rozsądnych rozmiarów.

Na poziomie rozszerzonym w szkole ponadgimnazjalnej ograniczono przede wszystkim treści, które były zbyt abstrakcyjne – zadania maturalne dotyczące tych zagadnień były rozwiązywane przez znikomą grupę uczniów. Powinno to pozwolić nauczycielom pracującym w klasach z rozszerzonym programem chemii znaleźć czas na utrwalanie wiedzy i umiejętności (również doświadczalnych) uczniów oraz w znacznym stopniu ograniczyć obecnie masowe zjawisko korepetycji. W niczym to jednak nie ogranicza nauczyciela, który pracuje z klasą złożoną z uczniów o uzdolnieniach chemicznych – po opanowaniu przez uczniów treści określonych podstawą i wymaganych na egzaminie maturalnym możliwe jest ich rozbudowywanie.

Złączenie programowe gimnazjum i pierwszej klasy szkoły ponadgimnazjalnej zaprojektowano w taki sposób, aby w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej znalazły się treści dotyczące obecności chemii w życiu codziennym. Taki układ pozwala na szczególne podkreślenie znaczenia chemii w życiu człowieka. Jest to szczególnie ważne w przypadku, gdy uczeń kończy edukację chemiczną na tym właśnie etapie. Dobór treści umożliwia (a wręcz zaleca) pracę metodami aktywizującymi ucznia, szczególnie metodą projektu edukacyjnego. Ma to na celu rozbudzenie zainteresowania chemią życia codziennego, przygotowanie ucznia do świadomego stosowania środków chemicznych w życiu, dostrzeżenie zalet i zagrożeń związanych z substancjami i zjawiskami chemicznymi.

Treści nauczania, opisane poprzez wymagania zostały dokładnie przeanalizowane przez grupę ok. 120 nauczycieli i doradców metodycznych z całej Polski. Analiza ta wykazała, że realizacja podstawy jest możliwa z przeciętną klasą i pozwoli na wygospodarowanie czasu na eksperymenty, ćwiczenia, twórczą pracę ucznia itd., dzięki którym mamy szanse na spełnienie zapisanych w podstawie programowej chemii wymagań ogólnych.

2. Kolejność realizacji poszczególnych działów tematycznych i rozkład materiału

Podstawa programowa jest uporządkowanym zapisem wszystkich treści, które będą obowiązywały uczniów po zakończeniu danego etapu edukacyjnego, a tym samym jest podstawą do przeprowadzania egzaminów zewnętrznych.

Realizacja treści nauczania nie musi być ograniczona tylko do tych, które zapisane są w podstawie programowej. Nauczyciel może poszerzać zakres treści programowych zgodnie z warunkami pracy (zdolna klasa, powiększona liczba godzin, małe zespoły uczniowskie itd.). Podstawa programowa nie określa kolejności, w jakiej należy realizować jej treści. Nauczyciel ma prawo do przyjęcia kolejności realizacji treści, zgodnie z własną koncepcją nauczania, pod warunkiem, że wszystkie wymagania zapisane w podstawie programowej zostaną zrealizowane.

3. Jak należy rozumieć wymagania szczegółowe

Autorzy dokumentu zdają sobie sprawę, że pomimo wielokrotnych analiz, konsultacji i wynikających z nich zmian i poprawek niektóre wymagania pozostały wieloznaczne.

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej powinny być interpretowane dosłownie i nie należy doszukiwać się w nich dodatkowych treści.

Warto zauważyć, że podstawa jest kumulatywna – na wyższym etapie edukacyjnym obowiązują wymagania z poprzedniego. Wymagania te nie są powtórzone, o ile powtórzenie nie wiąże się z rozszerzeniem lub pogłębieniem danego zagadnienia. Dlatego też nauczyciele oraz twórcy programów i podręczników powinni zapoznać się nie tylko z podstawą do konkretnego etapu edukacyjnego, ale i z wymaganiami do wcześniejszych etapów.

Wymagania egzaminacyjne (na egzaminie gimnazjalnym i maturalnym) – są spójne z wymaganiami zapisanymi w podstawie programowej. Zadania egzaminacyjne nie mogą wykraczać poza wymagania z podstawy. Nie wszystkie wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej są możliwe do sprawdzenia na egzaminie zewnętrznym – niektóre z nich, ze swej natury, będą podlegać jedynie ocenianiu wewnątrzszkolnemu..

Poniżej przedstawiono listę czasowników operacyjnych, użytych przy definiowaniu wymagań, które mogą brzmieć wieloznacznie.

- *Wymienia, wylicza, podaje przykłady* – oczekujemy zwięzłej odpowiedzi, niekoniecznie popartej uzasadnieniem.
- *Opisuje* – oczekujemy słownego przedstawienia danego zagadnienia. Polecenie stosowane jest w odniesieniu do opisu właściwości, zjawisk lub eksperymentów.
- *Oblicza, przeprowadza obliczenia* – stosujemy, gdy oczekujemy odpowiedzi w formie liczbowej. Zwykle powinien być pokazany sposób obliczania, zwłaszcza jeżeli zadanie składa się z kilku etapów.
- *Wyjaśnia, uzasadnia* – oczekujemy wytłumaczenia, przeważnie w odniesieniu do teorii (naukowej).
- *Definiuje* – wymagamy podania lub sformułowania definicji – w zależności od kontekstu.
- *Wnioskuje* – nie oczekujemy odpowiedzi na podstawie zapamiętanych wiadomości, ma ona być wynikiem zauważenia logicznego związku pomiędzy różnymi fragmentami informacji (przedstawionej w różnej formie, również jako obserwowane przez ucznia zjawisko).
- *Przeprowadza, wykonuje doświadczenie* – oczekujemy samodzielnego wykonania doświadczenia zgodnie z instrukcją i zachowaniem zasad BHP.
- *Planuje* doświadczenie lub obserwację - wymagamy zapisania w punktach wszystkich kolejnych czynności do wykonania.
- *Projektuje* doświadczenie – wymagamy zapisania wszystkich czynności oraz przewidywanych obserwacji. Wymaganie jest szersze od "planuje". Dotyczy głównie doświadczeń problemowych, stawiania hipotez i ich weryfikowania.
- *Interpretuje, analizuje, wskazuje na związek* – stosujemy w przypadkach, gdy uczeń korzysta z podanych w różnej formie informacji (teksty chemiczne, tabele, rysunki, schematy, wykresy, plansze, prezentacje, dane z Internetu), które potrafi następnie omówić lub przedstawić płynące z nich wnioski.
- *Proponuje* – oczekujemy zastosowania nabytej wiedzy do nowej sytuacji.
- *Szkicuje* – stosuje się np. do sporządzania wykresów i schematycznego przedstawiania przebiegu eksperymentów.

4. Zalecane doświadczenia

Chemia jest przedmiotem eksperymentalnym. Dlatego położono nacisk na eksperyment chemiczny, wykonywany samodzielnie przez ucznia, bądź przez niego obserwowany (w wymaganiach szczegółowych: uczeń planuje i wykonuje doświadczenie).

Wśród ogólnych celów kształcenia, zarówno na III. jak i na IV. etapie kształcenia znajdują się wymagania dotyczące posługiwania się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi, planowania i przeprowadzania doświadczeń.

W celu ujednoczenia wymagań doświadczalnych do opracowania dołączono zestaw doświadczeń zalecanych do wykonania na każdym etapie kształcenia. Zapisane w rozporządzeniu o podstawie programowej „wymagania doświadczalne” obligują nauczycieli i dyrektorów szkół do stworzenia uczniom warunków do wykonywania doświadczeń na lekcjach chemii, a co za tym idzie, do odpowiedniego wyposażania pracowni chemicznych i zapewnienia pracy w niezbyt licznych zespołach uczniowskich. Zestaw zalecanych doświadczeń został wypracowany we współpracy z doradcami metodycznymi, konsultantami, nauczycielami (również akademickimi) i przedstawicielami kuratoriów oświaty i komisji egzaminacyjnych, podczas spotkań na konferencjach organizowanych przez MEN i konferencjach metodycznych.

Zestaw zalecanych doświadczeń nie jest zbiorem „sztywnym”. W większości doświadczeń dopuszcza się wybór odczynników i metod przez autorów podręczników i nauczycieli, zgodnie z dostępnymi warunkami. Na poziomie gimnazjum i pierwszej klasy w szkole ponadgimnazjalnej zaleca się wykorzystywanie produktów z życia codziennego (np. esencji herbacianej, soku z czerwonej kapusty, octu, mąki, cukru itd.).

Zestaw doświadczeń zalecanych do wykonania samodzielnie przez uczniów lub w formie pokazu nauczycielskiego (również z wykorzystaniem środków multimedialnych), w celu pełnej realizacji wymagań zawartych w podstawie programowej:

III etap edukacyjny

1. Badanie i opisywanie właściwości wybranych substancji (np. soli kuchennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza);
2. Sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych. Rozdzielanie tych mieszanin;
3. Ilustracja zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej;
4. Obserwacja przebiegu reakcji syntezy (np. otrzymywanie siarczku żelaza), analizy (np. termiczny rozkład węglanu wapnia) i wymiany (np. reakcja magnezu z dwutlenkiem węgla);
5. Badanie, czy powietrze jest mieszaniną;
6. Otrzymywanie tlenu, wodoru, dwutlenku węgla. Badanie właściwości tych gazów.
7. Wykrywanie obecności dwutlenku węgla w powietrzu wydychanym z płuc;
8. Badanie zdolności do rozpuszczania się w wodzie różnych substancji (np. cukru, soli kuchennej, oleju jadalnego, benzyny);
9. Badanie wpływu różnych czynników (temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia) na szybkość rozpuszczania się ciał stałych w wodzie;
10. Otrzymywanie wodorotlenków (np. NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃);
11. Otrzymywanie kwasów (np. HCl i H₂SO₃);
12. Badanie zmiany barwy wskaźników (np. fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego) w roztworach kwasów i wodorotlenków;

13. Mieszanie roztworów kwasu (np. HCl) i wodorotlenku (np. NaOH) w obecności wskaźników;
14. Otrzymywanie soli trudno rozpuszczalnych;
15. Obserwacja reakcji spalania alkanów (metanu lub propanu), identyfikacja produktów spalania;
16. Odróżnianie węglowodorów nasyconych od nienasyconych;
17. Badanie właściwości etanolu;
18. Badanie właściwości glicerolu;
19. Badanie właściwości kwasu octowego;
20. Działanie kwasu karboksylowego (np. octowego) na alkohol (np. etanol) w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI);
21. Odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego;
22. Badanie właściwości białek;
23. Wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych;
24. Badanie właściwości fizycznych cukrów prostych i złożonych;
25. Wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych.

IV etap edukacyjny – zakres podstawowy

1. Badanie właściwości SiO₂;
2. Badanie właściwości CaCO₃;
3. Odróżnianie skał wapiennych od innych skał i minerałów;
4. Badanie właściwości CaSO₄·2H₂O;
5. Sporządzanie zaprawy gipsowej;
6. Badanie wpływu twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych;
7. Badanie kwasowości i właściwości sorpcyjnych gleby;
8. Obserwacja przebiegu destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego;
9. Identyfikacja włókien białkowych i celulozowych, sztucznych i syntetycznych.

IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony

1. Badanie wpływu różnych czynników (stężenia, temperatury, katalizatora i stopnia rozdrobnienia) na szybkość reakcji;
2. Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym;
3. Badanie odczynu roztworów kwasów, zasad i soli przy użyciu fenoloftaleiny, oranżu metylowego, wskaźnika uniwersalnego;
4. Otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami;
5. Badanie właściwości metali (reakcje z tlenem, wodą, kwasami);
6. Porównywanie aktywności chemicznej metali (np. Cu i Zn);
7. Badanie zachowania się tlenku i wodorotlenku glinu wobec kwasów i zasad;
8. Otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z HCl);
9. Badanie aktywności chemicznej fluorowców;
10. Otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H₂O₂ lub KMnO₄);
11. Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetalu;
12. Badanie właściwości chemicznych kwasów (np. zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli);
13. Badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, reakcje z Br₂);
14. Badanie właściwości etanolu;
15. Badanie właściwości glicerolu;

16. Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II);
17. Odróżnianie fenoli od alkoholi (np. w reakcji z NaOH);
18. Otrzymywanie aldehydu etylowego i badanie jego właściwości;
19. Reakcja aldehydu mrówkowego z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i z wodorotlenkiem miedzi(II);
20. Odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera);
21. Badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych;
22. Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych;
23. Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych. Odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych;
24. Otrzymywanie estrów (np. w reakcji alkoholu etylowego z kwasem octowym);
25. Badanie charakteru (nasyconego lub nienasyconego) tłuszczów;
26. Badanie właściwości aminokwasów (np. glicyny);
27. Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na roztwór białka;
28. Badanie zachowania się białka w reakcjach: biuretowej i ksantoproteinowej;
29. Wykrywanie obecności białka w różnych artykułach spożywczych;
30. Badanie właściwości glukozy i fruktozy;
31. Badanie właściwości sacharozy;
32. Badanie właściwości skrobi i celulozy;
33. Wykrywanie skrobi w artykułach spożywczych;

II. Szczegółowe uwagi o realizacji podstawy programowej

1. Gimnazjum – III etap edukacyjny

Materiał nauczania został podzielony na 9 działów tematycznych. Układ treści pozwala na stopniowe wprowadzanie ucznia w tematykę chemiczną. Zaczynamy od pojęć i zjawisk znanych uczniom z życia codziennego i wcześniejszej edukacji w szkole podstawowej. Następnie na tym, co już znane budujemy coraz szerszą strukturę wiedzy chemicznej i wskazujemy na jej przydatność w naszym życiu.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

1. zapoznanie uczniów z zasadami bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym,
2. prawidłowe posługiwanie się podstawowym szkłem i sprzętem laboratoryjnym,
3. sporządzanie dokumentacji z doświadczeń chemicznych (w zeszytach lub na kartach pracy),
4. opisywanie obserwacji i formułowanie wniosków – od początku należy położyć nacisk na rozróżnianie obserwacji od wniosku (np. nagminnie stosuje się wyrażenia: *zachodzi reakcja*, *reaguje* do zapisu obserwacji – co jest błędem),
5. biegłe odczytywanie, w układzie okresowym, informacji o pierwiastkach;
6. upogładowienie procesu nauczania poprzez modelowanie, stosowanie programów multimedialnych, filmów itp.,
7. zachęcanie uczniów do twórczego myślenia i rozwiązywania problemów, szczególnie poprzez stosowanie aktywizujących metod pracy, organizację pracy w grupach.

Treści nauczania w gimnazjum zostały „odchudzone” w stosunku do poprzedniej podstawy programowej. Mamy nadzieję, że pozwoli to na spokojniejszą pracę, wykonywanie większej liczby ćwiczeń utrwalających, systematyczne sprawdzanie wiedzy i umiejętności uczniów, wskazywanie na powiązania chemii z innymi dziedzinami nauk i życiem codziennym.

2. Szkoła ponadgimnazjalna – IV etap edukacyjny, zakres podstawowy

Na tym etapie kontynuujemy nauczanie chemii po gimnazjum. Uczeń poznał już m.in. pojęcia: substancji, mieszaniny, pierwiastka, związku chemicznego, tlenku, kwasu, wodorotlenku, zasady, odczynu roztworu, soli, węglowodorów nasyconych i nienasyconych, alkoholi, kwasów karboksylowych, estrów, amin, aminokwasów, tłuszczu, białek i cukrów. Potrafi zapisywać wzory związków chemicznych, proste równania reakcji (i dobierać w nich współczynniki), posługiwać się układem okresowym do odczytywania informacji o pierwiastkach i interpretowania tych informacji; wykonywać obliczenia dotyczące mas cząsteczkowych, prawa zachowania masy i stałości składu związku chemicznego, stężeń procentowych i rozpuszczalności. Potrafi planować i wykonywać proste doświadczenia chemiczne (z zachowaniem zasad bezpieczeństwa) i dokumentować je.

Materiał nauczania, który zaproponowano do realizacji w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej, w przeważającej większości składa się z treści, które pozwalają na poznanie zastosowań i znaczenia chemii w podstawowych dziedzinach życia. Powodem takiego wyboru jest przekonanie autorów dokumentu, że tylko taki układ pozwoli na pełną realizację podstawy programowej w zakresie podstawowym. Uczeń, który zakończy edukację chemiczną na tym etapie powinien być przekonany, że wiedza uzyskana na lekcjach chemii przyda mu się w życiu, że chemia nie jest dziedziną tylko dla „wybrańców”, którzy rozumieją „o co chodzi w tych wzorach i reakcjach”. Uczeń powinien wiedzieć np. co się dzieje podczas prania i dlaczego użycie większej ilości proszku nie jest odpowiednie, dlaczego lekarstw nie należy popijać kawą czy napojem gazowanym itd.

Materiał nauczania podzielono na 6 działów tematycznych, ale dopuszczamy inny podział, łączenie działów, zmianę kolejności itp. Wszystko zależy od koncepcji autorów podręczników i programów nauczania, od pomysłów i możliwości nauczyciela. Metody pracy i „głębokość” realizacji wymagań powinno się dostosować do rodzaju szkoły (inaczej będzie pracował nauczyciel w liceum z klasą uczniów zdolnych i ukierunkowanych chemicznie, a inaczej w szkole zawodowej).

Układ treści kształcenia w zakresie podstawowym (gimnazjum + 1 klasa ponadgimnazjalna) jest z założenia liniowy, ale istnieje możliwość powtarzania i utrwalania wiedzy nabytej wcześniej, co będzie miało szczególnie duże znaczenie w przypadku klas o profilu chemicznym.

Do realizacji wszystkich działów możliwe jest wykorzystanie metody projektu edukacyjnego, szczególnie o charakterze badawczym. Można zastosować również inne metody aktywizujące pracę uczniów (np. składanki eksperckiej, aktywnej dyskusji, itp.). Duży nacisk należy położyć na korzystanie przez uczniów z różnych źródeł informacji, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu. Jednocześnie należy zwracać uwagę na krytyczne odnoszenie się do zdobytych informacji.

Dział 1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego

Wskazujemy na bogactwo surowców mineralnych, które kryją się w skorupie ziemskiej, podkreślamy ich rolę i zastosowania w budownictwie i produkcji przedmiotów codziennego użytku - szkło, ceramika. Uświadamiamy, jakie cechy tych produktów spowodowały odpowiednie ich zastosowania. Opisujemy odmiany alotropowe węgla i wskazujemy na związek budowy kryształu z właściwościami i zastosowaniami diamentu, grafitu i fullerenów. Dział ten pozwala na przypomnienie: wzorów i nazw soli, zapisywania równań reakcji, korzystania z układu okresowego, metod planowania i przeprowadzania doświadczeń.

Dział 2. Chemia środków czystości.

Uczymy na czym polega usuwanie brudu, jak działają substancje powierzchniowo czynne. Wprowadzamy pojęcie twardości wody, umożliwiamy uczniowi zbadanie jak twardość wpływa na powstawanie osadów. Uświadamiamy, dlaczego nadmierne stosowanie środków piorących jest szkodliwe. Wskazujemy na powiązanie składu i właściwości zanieczyszczeń ze składem i właściwościami środków czyszczących. Wprowadzamy pojęcie emulsji i wskazujemy na ich szerokie zastosowania.

Dział pozwala na przypomnienie: estrów, tłuszczów, reakcji strąceniowych, umiejętności korzystania z tabeli rozpuszczalności, kwasów, zasad i pH.

Dział 3. Chemia wspomaga nasze zdrowie. Chemia w kuchni.

Wskazujemy na te właściwości substancji, które mogą wpływać na organizm ludzki. Uświadamiamy prawdę stwierdzoną przez Paracelsusa (1525 r.) „Wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną, tylko dawka decyduje, że jakaś substancja nie jest trucizną”. Analizujemy problemy alkoholizmu, nikotynizmu, lekomanii itd. Zapoznujemy z procesami fermentacyjnymi, które są bardzo rozpowszechnione, wskazujemy na ich pozytywne i negatywne następstwa. Prowokujemy ucznia do refleksji nad tym, że to co spożywa i pije ma istotny wpływ na jego organizm.

Dział pozwala na przypomnienie: rozpuszczania, roztworów i reakcji w roztworach, alkoholi, kwasów karboksylowych, białek.

Dział 4. Chemia gleby.

(Dział ten można połączyć z działem 1.)

Omawiamy sorpcyjne właściwości gleby i jej kwasowość, umożliwiamy uczniowi badanie tych właściwości. Prowokujemy do poszukiwania informacji o wpływie składu i właściwości gleby na wzrost różnych roślin oraz do proponowania metod wzbogacania gleby w składniki odżywcze. Zapoznujemy z podstawowymi rodzajami zanieczyszczeń gleby oraz uświadamiamy trudności związane z jej oczyszczeniem.

Dział pozwala na przypomnienie: odczynu roztworu, skali pH, reakcji zobojętniania, soli.

Dział 5. Paliwa – obecnie i w przyszłości.

Zapoznujemy z rodzajami i zastosowaniami surowców naturalnych wykorzystywanych do uzyskiwania energii. Przedstawiamy przebieg destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego. Wprowadzamy pojęcia: liczba oktanowa, kraking, reforming, uświadamiamy konieczność stosowania tych procesów w przemyśle. Analizujemy możliwości zastosowań alternatywnych źródeł energii. Zwracamy uwagę na wpływ przemysłu energetycznego na stan środowiska naturalnego.

Dział pozwala na przypomnienie: węglowodorów i ich pochodnych, reakcji spalania.

Dział 6. Chemia opakowań i odzieży.

Analizujemy rodzaje opakowań stosowanych w życiu codziennym wskazując na ich wady i zalety w aspekcie właściwości fizycznych i chemicznych oraz łatwości utylizacji i recyklingu. Zapoznujemy z różnymi tworzywami sztucznymi i ich zachowaniem się pod wpływem ogrzewania. Wprowadzamy równanie reakcji otrzymywania PVC, wskazujemy na zastosowania tego tworzywa. Pokazujemy zastosowania włókien naturalnych, sztucznych i syntetycznych do produkcji tkanin i odzieży, wskazujemy na ich wady i zalety. Umożliwiamy uczniowi badanie właściwości tych włókien.

Dział pozwala na przypomnienie: metali, celulozy, białek, reakcji polimeryzacji.

3. Szkoła ponadgimnazjalna – IV etap edukacyjny, zakres rozszerzony

Chemię w zakresie rozszerzonym należy traktować jako zaawansowany kurs przygotowujący do studiów na kierunkach wymagających solidnych podstaw z tej dziedziny nauk przyrodniczych. Na poziomie rozszerzonym należy większy niż w gimnazjum i 1. klasie ponadgimnazjalnej nacisk położyć na samokształcenie – umiejętność absolutnie niezbędną na studiach wyższych. Autorzy nie sugerują nadmiernego obciążania uczniów pracą domową, skłaniają raczej do organizowania samokształcenia w trakcie lekcji. Dochodzenie do wiedzy poprzez analizowanie i przetwarzanie informacji przedstawionej w różnej formie pozwala na rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia oraz kształtowania myślenia naukowego. Niezwykle ważnym elementem kształcenia chemicznego jest samodzielne projektowanie, przeprowadzanie i dokumentowanie doświadczeń chemicznych, dlatego ważne jest, aby praca na lekcjach chemii odbywała się w niezbyt licznych zespołach uczniowskich. Nauczyciel na takich lekcjach powinien być przede wszystkim przewodnikiem i doradcą ucznia.

Materiał nauczania podzielono na 16 działów tematycznych, możliwy jest także inny podział i przenoszenie treści do innych działów.

Nauczyciele pracujący w klasach z zakresem rozszerzonym powinni wygospodarować czas na przygotowanie uczniów do matury, powtarzanie, utrwalanie i częste sprawdzanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów. Należy przy tym pamiętać, że na egzaminie maturalnym sprawdzana jest wiedza i umiejętności ze wszystkich etapów nauczania, w związku z tym zadania przygotowawcze do matury powinny obejmować pełny kurs chemii (również z gimnazjum i 1. klasy szkoły ponadgimnazjalnej).

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *GEOGRAFIA*

III etap edukacyjny: gimnazjum

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej.

Uczeń dokonuje obserwacji i pomiarów w terenie; potrafi korzystać z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu gromadzenia, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.

II. Identyfikowanie związków i zależności oraz wyjaśnianie zjawisk i procesów.

Uczeń posługuje się podstawowym słownictwem geograficznym w toku opisywania oraz wyjaśniania zjawisk i procesów zachodzących w środowisku geograficznym; identyfikuje związki i zależności w środowisku przyrodniczym, gospodarce i życiu społecznym w różnych skalach przestrzennych (lokalnej, regionalnej, krajowej, globalnej); rozumie wzajemne relacje przyroda-człowiek; wyjaśnia zróżnicowanie przestrzenne warunków środowiska przyrodniczego oraz działalności człowieka na Ziemi.

III. Stosowanie wiedzy i umiejętności geograficznych w praktyce.

Uczeń wykorzystuje wiedzę i umiejętności geograficzne w celu lepszego rozumienia współczesnego świata i swojego w nim miejsca; stosuje wiadomości i umiejętności geograficzne w życiu codziennym, m.in. w racjonalnym wykorzystaniu zasobów środowiska.

IV. Kształtowanie postaw.

Uczeń rozwija w sobie: ciekawość świata poprzez zainteresowanie własnym regionem, Polską, Europą i światem; świadomość wartości i poczucie odpowiedzialności za środowisko przyrodnicze i kulturowe własnego regionu i Polski; patriotyzm i poczucie tożsamości (lokalnej, regionalnej, narodowej) przy jednoczesnym poszanowaniu innych narodów i społeczności – ich systemów wartości i sposobów życia.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Mapa – umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się mapą. Uczeń:

- 1) wykazuje znaczenie skali mapy w przedstawianiu różnych informacji geograficznych na mapie; posługuje się skalą mapy do obliczenia odległości w terenie;
- 2) odczytuje z map informacje przedstawione za pomocą różnych metod kartograficznych;
- 3) posługuje się w terenie planem, mapą topograficzną, turystyczną, samochodową (m.in. orientuje mapę oraz identyfikuje obiekty geograficzne na mapie i w terenie);

- 4) identyfikuje położenie i charakteryzuje odpowiadające sobie obiekty geograficzne na fotografiach, zdjęciach lotniczych i satelitarnych oraz mapach topograficznych;
- 5) dobiera odpowiednią mapę w celu uzyskania określonych informacji geograficznych;
- 6) określa położenie geograficzne oraz matematyczno-geograficzne punktów i obszarów na mapie;
- 7) lokalizuje na mapach (również konturowych) kontynenty oraz najważniejsze obiekty geograficzne na świecie i w Polsce (niziny, wyżyny, góry, rzeki, jeziora, wyspy, morza, państwa itp.);
- 8) analizuje i interpretuje treści map ogólnogeograficznych, tematycznych, turystycznych;
- 9) projektuje i opisuje trasy podróży na podstawie map turystycznych, topograficznych i samochodowych.

2. Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa. Uczeń:

- 1) podaje główne cechy kształtu i wymiarów Ziemi; odczytuje współrzędne geograficzne na globusie;
- 2) posługuje się ze zrozumieniem pojęciami: ruch obrotowy Ziemi, czas słoneczny, czas strefowy; podaje cechy ruchu obrotowego; wyjaśnia, dlaczego zostały wprowadzone strefy czasowe i granica zmiany daty; posługuje się mapą stref czasowych do określania różnicy czasu strefowego i słonecznego na Ziemi;
- 3) podaje cechy ruchu obiegowego Ziemi; przedstawia (wykorzystując również własne obserwacje) zmiany w oświetleniu Ziemi oraz w długości trwania dnia i nocy w różnych szerokościach geograficznych i porach roku;
- 4) podaje najważniejsze geograficzne następstwa ruchów Ziemi.

3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej. Uczeń:

- 1) charakteryzuje wpływ głównych czynników klimatotwórczych na klimat;
- 2) charakteryzuje na podstawie wykresów lub danych liczbowych przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w ciągu roku w wybranych stacjach meteorologicznych położonych w różnych strefach klimatycznych; oblicza amplitudę i średnią temperaturę powietrza; wykazuje na przykładach związek między wysokością Słońca a temperaturą powietrza;
- 3) wykazuje zróżnicowanie klimatyczne Ziemi na podstawie analizy map temperatury powietrza i opadów atmosferycznych oraz map stref klimatycznych na Ziemi;
- 4) podaje na podstawie map tematycznych zależności między strefami oświetlenia Ziemi a strefami klimatycznymi oraz wykazuje wpływ klimatu na zróżnicowanie roślinności i gleb na Ziemi;
- 5) podaje główne cechy płytowej budowy litosfery; wykazuje związki pomiędzy płytową budową litosfery a występowaniem zjawisk wulkanicznych i trzęsień ziemi;
- 6) posługuje się ze zrozumieniem pojęciem wietrzenia i erozji; przedstawia rzeźbotwórczą rolę wód płynących, fal morskich, wiatru, lądolodów i lodowców górskich;

- 7) rozpoznaje i opisuje w terenie formy rzeźby powstałe w wyniku działania czynników rzeźbotwórczych.

4. Położenie i środowisko przyrodnicze Polski. Uczeń:

- 1) charakteryzuje, na podstawie map różnej treści, położenie własnego regionu w Polsce oraz położenie Polski na świecie i w Europie; opisuje podział administracyjny Polski; podaje nazwy i wskazuje na mapie województwa oraz ich stolice;
- 2) opisuje najważniejsze wydarzenia (obrazy) z przeszłości geologicznej Polski: powstanie węgla kamiennego, powstawanie gór, zalewy mórz, zlodowacenia; wykazuje zależności pomiędzy współczesną rzeźbą Polski a wybranymi wydarzeniami geologicznymi;
- 3) rozpoznaje główne rodzaje skał występujących we własnym regionie i w Polsce; wskazuje na mapie najważniejsze obszary ich występowania; podaje przykłady wykorzystania skał w różnych dziedzinach życia człowieka;
- 4) podaje główne cechy klimatu Polski; wykazuje ich związek z czynnikami je kształtującymi; wyjaśnia mechanizm powstawania wiatru halnego i bryzy morskiej;
- 5) wymienia główne rodzaje zasobów naturalnych Polski i własnego regionu: lasów, wód, gleb, surowców mineralnych; korzystając z mapy, opisuje ich rozmieszczenie i określa znaczenie gospodarcze.

5. Ludność Polski. Uczeń:

- 1) wyjaśnia i poprawnie stosuje podstawowe pojęcia z zakresu demografii: przyrost naturalny, urodzenia i zgony, średnia długość życia;
- 2) odczytuje z różnych źródeł informacji (m.in. rocznika statystycznego oraz piramidy płci i wieku) dane dotyczące: liczby ludności Polski, urodzeń, zgonów, przyrostu naturalnego, struktury płci, średniej długości życia w Polsce; odczytuje wielkość i główne kierunki migracji z Polski i do Polski;
- 3) charakteryzuje, na podstawie map gęstości zaludnienia, zróżnicowanie rozmieszczenia ludności w Polsce i zamieszkiwanym regionie oraz wyjaśnia te różnice czynnikami przyrodniczymi, historycznymi, ekonomicznymi;
- 4) wykazuje różnice w strukturze zatrudnienia ludności w Polsce i we własnym regionie;
- 5) podaje główne, aktualne problemy rynku pracy w Polsce i we własnym regionie;
- 6) analizuje, porównuje, ocenia rozmieszczenie i wielkość miast w Polsce i zamieszkiwanym regionie; wyjaśnia przyczyny rozwoju wielkich miast w Polsce.

6. Wybrane zagadnienia geografii gospodarczej Polski. Uczeń:

- 1) wyróżnia główne cechy struktury użytkowania ziemi, wielkości i własności gospodarstw rolnych, zasiewów i hodowli w Polsce na podstawie analizy map, wykresów, danych liczbowych;
- 2) podaje przyczyny zróżnicowania w rozmieszczeniu wybranych upraw (pszenicy, ziemniaków, buraków cukrowych) oraz chowu bydła i trzody chlewnej w Polsce;

- 3) przedstawia, na podstawie różnych źródeł informacji, strukturę wykorzystania źródeł energii w Polsce i ocenia jej wpływ na stan środowiska przyrodniczego;
- 4) wyjaśnia przyczyny zmian zachodzących w przemyśle w Polsce i we własnym regionie oraz wskazuje najlepiej rozwijające się obecnie w Polsce gałęzie produkcji przemysłowej;
- 5) rozróżnia rodzaje usług; wyjaśnia szybki rozwój wybranych usług w Polsce i we własnym regionie;
- 6) wykazuje na przykładach walory turystyczne Polski oraz opisuje obiekty znajdujące się na Liście Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego Ludzkości;
- 7) opisuje na podstawie map i wyjaśnia zróżnicowanie gęstości i jakości sieci transportowej w Polsce i wykazuje jej wpływ na rozwój innych dziedzin działalności gospodarczej;
- 8) wykazuje konieczność ochrony środowiska przyrodniczego i kulturowego w Polsce; wymienia formy jego ochrony, proponuje konkretne działania na rzecz jego ochrony we własnym regionie.

7. Regiony geograficzne Polski. Uczeń:

- 1) wskazuje na mapie główne regiony geograficzne Polski;
- 2) charakteryzuje, na podstawie map tematycznych, środowisko przyrodnicze głównych regionów geograficznych Polski, ze szczególnym uwzględnieniem własnego regionu (również na podstawie obserwacji terenowych);
- 3) opisuje, na podstawie map tematycznych, najważniejsze cechy gospodarki regionów geograficznych Polski oraz ich związek z warunkami przyrodniczymi;
- 4) przedstawia, np. w formie prezentacji multimedialnej, walory turystyczne wybranego regionu geograficznego, ze szczególnym uwzględnieniem jego walorów kulturowych;
- 5) projektuje i opisuje, na podstawie map turystycznych, tematycznych, ogólnogeograficznych i własnych obserwacji terenowych, podróz wzdłuż wybranej trasy we własnym regionie, uwzględniając walory przyrodnicze i kulturowe;
- 6) przedstawia główne cechy położenia oraz środowiska przyrodniczego Morza Bałtyckiego; wykazuje znaczenie gospodarcze Morza Bałtyckiego oraz przyczyny degradacji jego wód.

8. Sąsiedzi Polski – zróżnicowanie geograficzne, przemiany. Uczeń:

- 1) charakteryzuje i porównuje, na podstawie różnych źródeł informacji geograficznej, środowisko przyrodnicze krajów sąsiadujących z Polską; wykazuje ich zróżnicowanie społeczne i gospodarcze;
- 2) wyjaśnia przyczyny dynamicznego rozwoju gospodarczego Niemiec;
- 3) przedstawia współczesne przemiany społeczne i gospodarcze Ukrainy;
- 4) wykazuje zróżnicowanie przyrodnicze, narodowościowe, kulturowe i gospodarcze Rosji;
- 5) przedstawia główne cechy środowiska przyrodniczego, gospodarki oraz formy współpracy z krajem będącym najbliższym sąsiadem regionu, w którym uczeń mieszka.

9. Europa. Relacje przyroda – człowiek – gospodarka. Uczeń:

- 1) wykazuje się znajomością podziału politycznego Europy;
- 2) określa położenie Europy i główne cechy środowiska przyrodniczego na podstawie mapy ogólnogeograficznej i map tematycznych;
- 3) opisuje, na podstawie map tematycznych, zróżnicowanie regionalne, kulturowe, narodowościowe i etniczne współczesnej Europy oraz najważniejsze przyczyny i konsekwencje tego zróżnicowania;
- 4) wykazuje, na podstawie map tematycznych, związki między głównymi cechami środowiska przyrodniczego Europy Północnej a głównymi kierunkami rozwoju gospodarczego;
- 5) wykazuje, na przykładzie rolnictwa Francji lub innego kraju europejskiego, związek pomiędzy warunkami przyrodniczymi a kierunkiem i efektywnością produkcji rolnej; identyfikuje cechy rolnictwa towarowego;
- 6) przedstawia, na podstawie wskazanych źródeł informacji geograficznej, główne kierunki i przyczyny zmian w strukturze przemysłu wybranego regionu (lub okręgu) przemysłowego w Europie Zachodniej;
- 7) przedstawia główne cechy położenia, wielkości, układu przestrzennego oraz znaczenie Paryża lub Londynu jako światowej metropolii;
- 8) wykazuje wpływ gór na cechy środowiska przyrodniczego oraz gospodarkę krajów alpejskich;
- 9) wykazuje związki między rozwojem turystyki w Europie Południowej a warunkami przyrodniczymi oraz dziedzictwem kultury śródziemnomorskiej;
- 10) prezentuje opracowaną na podstawie map, przewodników, Internetu trasę wycieczki po Europie lub jej części.

10. Wybrane regiony świata. Relacje: człowiek – przyroda - gospodarka. Uczeń:

- 1) wykazuje, na podstawie map tematycznych, że kontynent Azji jest obszarem wielkich geograficznych kontrastów;
- 2) przedstawia, na podstawie map tematycznych, warunki przyrodnicze obszarów, na których kształtowały się najstarsze azjatyckie cywilizacje;
- 3) analizuje wykresy i dane liczbowe dotyczące rozwoju ludnościowego i urbanizacji w Chinach; wyjaśnia, na podstawie map tematycznych, zróżnicowanie rozmieszczenia ludności na obszarze Chin; podaje kierunki rozwoju gospodarczego Chin oraz wskazuje zmiany znaczenia Chin w gospodarce światowej;
- 4) wykazuje znaczenie czynników społeczno-kulturowych w tworzeniu nowoczesnej gospodarki Japonii na tle niekorzystnych cech środowiska przyrodniczego;
- 5) wykazuje związek pomiędzy rytmem upraw i „kulturą ryżu” a cechami klimatu monsunowego w Azji Południowo-Wschodniej;
- 6) opisuje kontrasty społeczne i gospodarcze w Indiach; wyjaśnia przyczyny gwałtownego rozwoju nowoczesnych technologii;
- 7) charakteryzuje region Bliskiego Wschodu pod kątem cech kulturowych, zasobów ropy naftowej, kierunków i poziomu rozwoju gospodarczego; wskazuje miejsca konfliktów zbrojnych;
- 8) charakteryzuje na podstawie map tematycznych i wyjaśnia występowanie stref klimatyczno-roślinno-glebowych w Afryce;

- 9) wykazuje, na przykładzie strefy Sahelu, związek pomiędzy formami gospodarowania człowieka a zasobami wodnymi; uzasadnia potrzebę racjonalnego gospodarowania w środowisku charakteryzującym się poważnymi niedoborami słodkiej wody;
- 10) określa związki pomiędzy problemami wyżywienia, występowaniem chorób (m.in. AIDS) a poziomem życia w krajach Afryki na południe od Sahary;
- 11) wyróżnia główne cechy i przyczyny zróżnicowania kulturowego i etnicznego Ameryki Północnej i Południowej;
- 12) identyfikuje konflikt interesów pomiędzy ekologicznymi skutkami wylesiania Amazonii a jej gospodarczym wykorzystaniem; określa cechy rozwoju i problemy wielkich miast w Brazylii;
- 13) wykazuje związki między gospodarką a warunkami środowiska przyrodniczego w najważniejszych regionach gospodarczych Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej; określa rolę Stanów Zjednoczonych w gospodarce światowej;
- 14) przedstawia, na podstawie map tematycznych, główne cechy gospodarki Australii na tle warunków środowiska przyrodniczego;
- 15) przedstawia cechy położenia i środowiska geograficznego Antarktyki i Arktyki; podaje główne cechy i przyczyny zmian w środowisku przyrodniczym obszarów okołobiegunowych.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU GEOGRAFIA

IV etap edukacyjny: liceum – zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wykorzystanie różnych źródeł informacji do analizy i prezentowania współczesnych problemów przyrodniczych, gospodarczych, społecznych, kulturowych i politycznych.
- II. Formułowanie i weryfikowanie hipotez dotyczących problemów współczesnego świata.
- III. Rozumienie relacji człowiek-przyroda-społeczeństwo w skali globalnej i regionalnej.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Współczesne problemy demograficzne i społeczne świata. Uczeń:
 - 1) wyróżnia i charakteryzuje obszary o optymalnych i trudnych warunkach do zamieszkania w skali globalnej i regionalnej; formułuje prawidłowości rządzące rozmieszczeniem ludności na świecie;
 - 2) charakteryzuje główne procesy demograficzne (fazy przejścia demograficznego i przejścia epidemiologicznego) na przykładzie całego świata i poszczególnych kontynentów;

- 3) klasyfikuje migracje, podaje ich przyczyny i ocenia skutki tego zjawiska; charakteryzuje współczesne kierunki emigracji Polaków i czynniki wpływające na atrakcyjność niektórych państw dla imigrantów;
- 4) wyjaśnia zróżnicowanie procesów urbanizacji na świecie; opisuje procesy tworzenia się aglomeracji miejskich oraz ich formy;
- 5) identyfikuje i wyjaśnia procesy wzrostu liczby ludności oraz ekspansji przestrzennej wielkich metropolii świata (np. poznaje przyczyny powstawania dzielnic nędzy, wzrostu przestępczości, degradacji środowiska przyrodniczego, problemów komunikacyjnych);
- 6) wyjaśnia znaczenie kultury i tradycji regionalnych w procesie różnicowania się regionów pod względem rozwoju społecznego i gospodarczego (np. wyjaśnia rolę tradycji w rozwoju przedsiębiorczości w państwach Azji Południowo-Wschodniej).

2. Zróżnicowanie gospodarcze świata. Uczeń:

- 1) klasyfikuje państwa na podstawie analizy wskaźników rozwoju społecznego i gospodarczego; wyróżnia regiony bogate i biedne (bogatą Północ i biedne Południe) i podaje przyczyny dysproporcji w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego regionów świata;
- 2) ocenia i projektuje różne formy pomocy państwa i organizacji pozarządowych państwom i regionom dotkniętym kryzysem (klęskami ekologicznymi, wojnami, głodem);
- 3) opisuje główne obszary upraw i chowu zwierząt na świecie, wyjaśnia ich zróżnicowanie przestrzenne;
- 4) wyjaśnia, z czego wynikają różnice w wielkości i strukturze spożycia żywności na świecie (uwarunkowania przyrodnicze, kulturowe, społeczne i polityczne, mechanizmy wpływające na nierównomierny rozdział żywności w skali globalnej);
- 5) opisuje zmiany w funkcji obszarów wiejskich na wybranych przykładach (np. w Unii Europejskiej, w regionach turystycznych w państwach rozwijających się); potrafi wyjaśnić szanse i zagrożenia dla środowiska przyrodniczego i mieszkańców poszczególnych regionów, wynikające z procesów przemian zachodzących na terenach wiejskich;
- 6) charakteryzuje kierunki zmian w powierzchni lasów na świecie (w wyniku procesów wylesiania i zalesiania) i podaje przykłady gospodarowania zasobami leśnymi (pozytywne i negatywne);
- 7) charakteryzuje cechy gospodarki morskiej i podaje przykłady wykorzystania oceanu światowego oraz zagrożeń wynikających ze zbyt intensywnej eksploatacji zasobów morskich;
- 8) charakteryzuje i ocenia zróżnicowanie i zmiany struktury wykorzystania surowców energetycznych na świecie; dokonuje oceny zjawiska uzależnienia produkcji energii na świecie od źródeł zaopatrzenia surowców nieodnawialnych, potrafi wyjaśnić twierdzenie „ropa rządzi światem”;
- 9) wyjaśnia, na czym polegają zmiany zachodzące na rynku pracy w skali globalnej i regionalnej, wynikające z rozwoju nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych;

- 10) przedstawia cechy przemysłu wysokiej technologii i podaje przykłady jego lokalizacji na świecie; poznaje nowe funkcje ośrodków przemysłowych i nowe formy przestrzenne – technopolie, klastry i dystrykty przemysłowe;
- 11) charakteryzuje wybrane obszary intensywnie zagospodarowywane turystycznie na świecie; wyjaśnia, dlaczego zmieniają się kierunki wyjazdów turystycznych Polaków; identyfikuje skutki rozwoju turystyki dla środowiska przyrodniczego;
- 12) ocenia rolę nowoczesnych usług komunikacyjnych w funkcjonowaniu gospodarki i w życiu codziennym;
- 13) wyjaśnia zmiany zachodzące w kierunkach i natężeniu ruchu osób i towarów; wskazuje przykłady lokalizacji nowoczesnych terminali i ich rolę w rozwoju regionów;
- 14) podaje przykłady procesów globalizacji i ich wpływu na rozwój regionalny i lokalny;
- 15) wyjaśnia współczesne zmiany na mapie politycznej świata;
- 16) wyjaśnia na wybranych przykładach (w skali lokalnej, regionalnej i globalnej) przyczyny procesów integracyjnych i ich skutki gospodarcze, społeczne i polityczne.

3. Relacja człowiek-środowisko przyrodnicze a zrównoważony rozwój. Uczeń:

- 1) formułuje problemy wynikające z eksploatacji zasobów odnawialnych i nieodnawialnych; potrafi przewidzieć przyrodnicze i pozaprzyrodnicze przyczyny i skutki zakłóceń równowagi ekologicznej;
- 2) charakteryzuje obszary niedoboru i nadmiaru wody na świecie i określa przyczyny tego zróżnicowania (w tym zanieczyszczenia wód); przedstawia projekty rozwiązań stosowanych w sytuacjach braku lub niedoborów wody w różnych strefach klimatycznych;
- 3) rozróżnia przyczyny zachodzących współcześnie globalnych zmian klimatu (ocieplenia globalnego) i ocenia rozwiązania podejmowane w skali globalnej i regionalnej zapobiegające temu zjawisku;
- 4) wykazuje na przykładach, że zbyt intensywne wykorzystanie rolnicze gleb oraz nieumiejętne zabiegi agrotechniczne powodują w wielu częściach świata degradację gleb, co w konsekwencji prowadzi do spadku produkcji żywności, a w niektórych regionach świata do głodu i ubóstwa;
- 5) wykazuje na przykładach pozaprzyrodnicze czynniki zmieniające relacje człowiek-środowisko przyrodnicze (rozszerzanie udziału technologii energooszczędnych, zmiany modelu konsumpcji, zmiany poglądów dotyczących ochrony środowiska).

PODSTAWA PROGRAMOWA

PRZEDMIOTU *GEOGRAFIA*

IV etap edukacyjny: liceum – zakres rozszerzony

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Dostrzeganie prawidłowości dotyczących środowiska przyrodniczego, życia i gospodarki człowieka oraz wzajemnych powiązań i zależności w systemie człowiek-przyroda-gospodarka.

Uczeń wskazuje i analizuje prawidłowości i zależności wynikające z funkcjonowania sfer ziemskich oraz działalności człowieka w różnorodnych warunkach środowiska, wskazując znaczenie rosnącej roli człowieka i jego działań w środowisku geograficznym w różnych skalach (lokalnej, regionalnej i globalnej).

- II. Analiza i wyjaśnianie problemów demograficznych społeczeństw.

Uczeń analizuje etapy i cechy rozwoju demograficznego ludności na świecie, charakteryzuje dynamikę i zróżnicowanie procesów ludnościowych, wiążąc zagadnienia demograficzne z czynnikami przyrodniczymi i rozwojem cywilizacyjnym; wykorzystuje do analiz informacje o aktualnych wydarzeniach na świecie.

- III. Proponowanie rozwiązań problemów występujących w środowisku geograficznym, zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju i zasadami współpracy, w tym międzynarodowej.

Uczeń wskazuje propozycje rozwiązań lokalnych, regionalnych i globalnych problemów środowiskowych, demograficznych i gospodarczych zgodnych z koncepcją zrównoważonego rozwoju oraz opartych na równoprawnych zasadach współpracy między regionami i państwami.

- IV. Pozyskiwanie, przetwarzanie oraz prezentowanie informacji na podstawie różnych źródeł informacji geograficznej, w tym również technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz Geograficznych Systemów Informacyjnych (GIS).

Uczeń zdobywa informacje oraz rozwija i doskonali umiejętności geograficzne, wykorzystując wszystkie dostępne (w tym najnowsze) źródła informacji, pomiary i obserwacje bezpośrednie; potrafi selekcjonować i przetwarzać informacje do prezentacji wybranych zagadnień.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Źródła informacji geograficznej. Uczeń:

- 1) klasyfikuje mapy ze względu na różne kryteria;
- 2) oblicza odległości w terenie oraz powierzchnię na podstawie map wykonanych w różnych skalach;

- 3) odczytuje i opisuje cechy środowiska przyrodniczego (np. ukształtowanie i rzeźbę terenu, budowę geologiczną) i społeczno-gospodarczego (np. rozmieszczenie zasobów naturalnych, ludności, szlaki transportowe) na podstawie map: topograficznej, hipsometrycznej i tematycznej;
- 4) interpretuje zjawiska geograficzne przedstawiane na wykresach, w tabelach, na schematach i modelach;
- 5) formułuje zależności przyczynowo-skutkowe, funkcjonalne i czasowe między wybranymi elementami środowiska przyrodniczego i społeczno-gospodarczego oraz dokonuje ich weryfikacji, wykorzystując mapy tematyczne;
- 6) przeprowadza badania wybranych elementów środowiska geograficznego w regionie zamieszkania według przygotowanego planu;
- 7) stosuje wybrane metody kartograficzne do prezentacji cech ilościowych i jakościowych środowiska geograficznego;
- 8) korzysta z technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji geograficznych.

2. Ziemia we Wszechświecie. Uczeń:

- 1) wyjaśnia cechy budowy i określa położenie różnych ciał niebieskich we Wszechświecie;
- 2) charakteryzuje ciała niebieskie tworzące Układ Słoneczny;
- 3) wskazuje konsekwencje ruchów Ziemi;
- 4) oblicza wysokość górowania Słońca w dowolnym miejscu na Ziemi w dniach równonocy i przesilen;
- 5) oblicza szerokość geograficzną dowolnego punktu na powierzchni Ziemi na podstawie wysokości górowania Słońca w dniach równonocy i przesilen;
- 6) opisuje różnice między astronomicznymi, kalendarzowymi i klimatycznymi porami roku;
- 7) wyjaśnia przyczynę występowania: dni i nocy polarnych na obszarach podbiegunowych, zorzy polarnej, zaćmień Słońca i Księżyca;
- 8) wskazuje skutki występowania siły Coriolisa dla środowiska przyrodniczego.

3. Sfery Ziemi – atmosfera. Uczeń:

- 1) wyjaśnia mechanizm cyrkulacji powietrza w strefie międzyzwrotnikowej i wyższych szerokościach geograficznych oraz opisuje przebieg procesów pogodowych (ruch mas powietrza, fronty atmosferyczne i zjawiska im towarzyszące);
- 2) wskazuje przyczyny nierównomiernego rozkładu temperatury powietrza i opadów;
- 3) wyjaśnia na przykładach genezę wiatrów (stałych i okresowych oraz lokalnych) i wskazuje ich znaczenie dla przebiegu pogody i działalności gospodarczej (rolnictwa, komunikacji);
- 4) charakteryzuje strefy klimatyczne i typy klimatu na Ziemi i uzasadnia ich zasięgi;
- 5) rozpoznaje strefę klimatyczną i typ klimatu na podstawie rocznego przebiegu temperatury powietrza i sum opadów;

- 6) przygotowuje krótkoterminową prognozę pogody na podstawie mapy synoptycznej oraz obserwacji i pomiarów meteorologicznych;
- 7) wyjaśnia na przykładach obserwowane przyczyny i skutki globalnych zmian klimatu na Ziemi.

4. Sfery Ziemi – hydrosfera. Uczeń:

- 1) omawia cechy cyklu hydrologicznego w różnych warunkach klimatycznych;
- 2) opisuje występowanie i zasoby wód w oceanach i na lądach (jeziora, rzeki, lodowce, wody podziemne);
- 3) charakteryzuje sieć rzeczną i typy genetyczne jezior na poszczególnych kontynentach;
- 4) rozpoznaje i opisuje cechy ustrojów rzecznych wybranych rzek;
- 5) wyjaśnia krajobrazowe i gospodarcze funkcje rzek i jezior;
- 6) objaśnia mechanizm powstawania i układu powierzchniowych prądów morskich, falowania, pływów, upwellingu oraz ich wpływ na warunki klimatyczne i środowisko życia wybrzeży;
- 7) wskazuje możliwości gospodarczego wykorzystania oceanów i ocenia wpływ człowieka na ekosystemy mórz i oceanów;
- 8) wyjaśnia powstawanie źródeł i ocenia przyrodnicze i gospodarcze znaczenie wód podziemnych;
- 9) wyjaśnia przyczyny różnej wysokości występowania granicy wiecznego śniegu w różnych szerokościach geograficznych;
- 10) wyjaśnia proces powstawania lodowców na przykładach z różnych kontynentów;
- 11) wskazuje na mapach zasięg obszarów współcześnie zlodzonych i ocenia wpływ zmian klimatycznych na zmiany zasięgu tych obszarów;
- 12) opisuje na przykładach następstwa nieracjonalnej gospodarki wodnej w wybranych regionach świata i wskazuje działania wspomagające racjonalne gospodarowanie wodą.

5. Sfery Ziemi – litosfera. Uczeń:

- 1) opisuje skład mineralogiczny skorupy ziemskiej, główne grupy i rodzaje skał oraz ich gospodarcze zastosowanie i ocenia zmiany środowiska przyrodniczego związane z eksploatacją surowców mineralnych;
- 2) charakteryzuje najważniejsze wydarzenia geologiczne i przyrodnicze w dziejach Ziemi (fałdowania, dryf kontynentów, transgresje i regresje morskie, zlodowacenia, rozwój świata organicznego);
- 3) planuje i przeprowadza obserwację odkrywki lub odsłonięcia geologicznego;
- 4) ocenia zmiany środowiska w holocenie związane z działalnością człowieka;
- 5) charakteryzuje główne procesy wewnętrzne prowadzące do urozmaicenia powierzchni Ziemi – wulkanizm, plutonizm, ruchy skorupy ziemskiej, wstrząsy tektoniczne, ruchy górotwórcze (paleozoiczne, mezozoiczne, kenozoiczne) oraz formy powstałe w ich wyniku;
- 6) charakteryzuje zjawiska wietrzenia fizycznego i chemicznego (np. kras, lateryzacja) oraz opisuje produkty i formy powstałe w wyniku tych procesów;

- 7) opisuje przebieg oraz efekty erozji i akumulacji wodnej (rzecznej, morskiej, jeziornej), lodowcowej i eolicznej;
- 8) wykazuje wpływ cech budowy geologicznej i działalności człowieka na grawitacyjne ruchy masowe (obrywanie, spłyzywanie, osuwanie);
- 9) opisuje cechy ukształtowania powierzchni Ziemi jako efekt oddziaływania procesów wewnętrznych i zewnętrznych dla wybranego regionu.

6. Sfery Ziemi – pedosfera i biosfera. Uczeń:

- 1) charakteryzuje procesy glebotwórcze i omawia cechy głównych rodzajów gleb strefowych i niestrefowych oraz ocenia ich przydatność rolniczą;
- 2) planuje i przeprowadza obserwację profilu glebowego w miejscu zamieszkania;
- 3) wyjaśnia zróżnicowanie formacji roślinnych na Ziemi i piętrowość roślinną na Ziemi oraz przyporządkowuje typowe gatunki flory i fauny dla poszczególnych stref krajobrazowych Ziemi;
- 4) dowodzi na przykładach, że naruszenie stabilności ekosystemów może powodować nieodwracalne zmiany w środowisku naturalnym;
- 5) wskazuje podejmowane na świecie działania na rzecz ochrony i restytucji środowiska geograficznego;
- 6) omawia podstawowe zasady zrównoważonego rozwoju i ocenia możliwości ich realizacji w skali lokalnej, regionalnej i globalnej.

7. Klasyfikacja państw świata. Uczeń:

- 1) wyróżnia kryteria podziału państw według PKB na jednego mieszkańca oraz Wskaźnika Rozwoju Społecznego (HDI);
- 2) porównuje strukturę PKB państw znajdujących się na różnych poziomach rozwoju gospodarczego;
- 3) odczytuje na mapach aktualny podział polityczny.

8. Ludność. Uczeń:

- 1) analizuje, wyjaśnia i ocenia warunki przyrodnicze dla osiedlania się ludzi (na przykładach różnych regionów świata);
- 2) określa cechy rozmieszczenia ludności na Ziemi, wskazując obszary jej koncentracji i słabego zaludnienia;
- 3) analizuje przestrzenne różnice w wielkości wskaźników: urodzeń, zgonów i przyrostu naturalnego;
- 4) opisuje etapy rozwoju demograficznego ludności na przykładach z wybranych państw świata;
- 5) ocenia konsekwencje eksplozji demograficznej lub regresu demograficznego w wybranych państwach;
- 6) charakteryzuje przyczyny i konsekwencje migracji ludności w różnych państwach;
- 7) przedstawia procesy urbanizacyjne na świecie i zróżnicowanie poziomu życia ludzi w miastach różnych typów i wielkości;
- 8) wyjaśnia zróżnicowanie struktury zatrudnienia w wybranych państwach i jej związek z poziomem rozwoju państwa;
- 9) charakteryzuje strukturę etniczną i narodowościową ludności świata;

- 10) określa strukturę funkcjonalno-przestrzenną różnych miast i ocenia jej zmiany wraz z rozwojem państw;
- 11) charakteryzuje zróżnicowanie religijne ludności świata i ocenia wpływ religii na postawy społeczne i gospodarkę;
- 12) wskazuje przyczyny i konsekwencje upowszechniania się wybranych języków na świecie.

9. Działalność gospodarcza na świecie. Uczeń:

- 1) wyjaśnia wpływ czynników przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych na rozwój rolnictwa;
- 2) wykazuje zależności między rodzajami produkcji rolnej a warunkami naturalnymi i rozmieszczeniem ludności oraz charakteryzuje różne typy rolnictwa na świecie;
- 3) wskazuje problemy związane z upowszechnianiem się roślin uprawnych zmodyfikowanych genetycznie i wskazuje rejony ich upraw;
- 4) porównuje i uzasadnia strukturę spożycia żywności w państwach wysoko i słabo rozwiniętych;
- 5) uzasadnia konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami leśnymi na świecie;
- 6) wskazuje możliwości rozwoju wykorzystania zasobów oceanów i mórz;
- 7) charakteryzuje zmiany w strukturze zużycia energii postępujące wraz z rozwojem gospodarczym państw świata i ocenia skutki wynikające z rosnącego zużycia energii oraz konieczność pozyskiwania nowych źródeł energii;
- 8) wskazuje wpływ czynników lokalizacji przemysłu na rozmieszczenie i rozwój wybranych branż;
- 9) uzasadnia różnice ilościowe i jakościowe produkcji przemysłowej państw na różnym poziomie rozwoju gospodarczego i ocenia wpływ przemysłu zaawansowanych technologii na rozwój gospodarczy i jakość życia;
- 10) charakteryzuje znaczenie usług materialnych i niematerialnych;
- 11) planuje i prowadzi badania zróżnicowania usług w miejscu zamieszkania;
- 12) przedstawia, na podstawie danych statystycznych, poziom zaspokojenia potrzeb na usługi podstawowe i wyspecjalizowane w państwach o różnym poziomie rozwoju gospodarczego;
- 13) analizuje kierunki geograficzne i strukturę towarową eksportu i importu w wybranych państwach;
- 14) wskazuje i uzasadnia pozytywne i negatywne skutki globalizacji i integracji politycznej;
- 15) wyjaśnia przyczyny i przebieg konfliktów zbrojnych w wybranych regionach współczesnego świata.

10. Geografia Polski – środowisko przyrodnicze. Uczeń:

- 1) opisuje cechy ukształtowania powierzchni Polski i określa jej związek z budową geologiczną, wykazuje wpływ orogenez i zlodowaceń na ukształtowanie powierzchni kraju;
- 2) ocenia walory i określa cechy środowiska decydujące o krajobrazie wybranych krain geograficznych Polski;

- 3) charakteryzuje klimat Polski na podstawie danych liczbowych i map klimatycznych i ocenia gospodarcze konsekwencje zróżnicowania długości okresu wegetacyjnego w Polsce;
- 4) omawia cechy reżimu polskich rzek;
- 5) charakteryzuje składowe bilansu wodnego Polski w roku hydrologicznym;
- 6) wskazuje znaczenie przyrodnicze i gospodarcze jezior i sztucznych zbiorników wodnych;
- 7) wyjaśnia przyczyny niedoboru wody w wybranych regionach i wskazuje skutki gospodarcze;
- 8) charakteryzuje typy naturalnych zbiorowisk roślinnych i wskazuje charakterystyczne gatunki;
- 9) wyjaśnia występowanie gleb strefowych i niestrefowych w Polsce;
- 10) przedstawia dominanty środowiska krain geograficznych Polski na podstawie map tematycznych, danych statystycznych i obserwacji bezpośrednich;
- 11) uzasadnia konieczność działań na rzecz restytucji i zachowania naturalnych elementów środowiska w Polsce (w tym także działań podejmowanych we współpracy z innymi państwami).

11. Geografia Polski – zagadnienia ludnościowe. Uczeń:

- 1) charakteryzuje rozwój demograficzny Polski w wybranych okresach na podstawie danych statystycznych i wyjaśnia zmiany kształtu piramidy wieku i płci ludności Polski wraz z rozwojem gospodarczym oraz porównuje ją z innymi państwami;
- 2) wyjaśnia zmiany w strukturze zatrudnienia ludności Polski;
- 3) wskazuje regionalne zróżnicowanie rynku pracy w Polsce;
- 4) analizuje okresowe zmiany salda migracji zewnętrznych i wewnętrznych oraz wyjaśnia ich przyczyny;
- 5) wyjaśnia zmiany procesów urbanizacyjnych i osadnictwa wiejskiego, wiążące je z przemianami gospodarczymi i społecznymi w Polsce.

12. Geografia Polski – działalność gospodarcza. Uczeń:

- 1) ocenia poziom wykorzystania warunków naturalnych na podstawie wielkości i rodzajów produkcji rolniczej w porównaniu z innymi państwami Unii Europejskiej;
- 2) wskazuje zmiany strukturalne zachodzące w polskim rolnictwie;
- 3) wskazuje obszary występowania podstawowych zasobów naturalnych i analizuje zmiany wielkości ich eksploatacji;
- 4) porównuje wielkość i strukturę produkcji energii elektrycznej w Polsce i innych państwach świata;
- 5) wskazuje dziedziny produkcji przemysłowej dynamicznie się rozwijające;
- 6) przedstawia zmiany w gospodarce Polski spowodowane jej restrukturyzacją i modernizacją po 1990 r.;
- 7) wskazuje przykłady i znaczenie inwestycji zagranicznych w Polsce dla rozwoju społeczno-gospodarczego kraju;
- 8) przedstawia zróżnicowanie sektora usług w Polsce i innych państwach Unii Europejskiej;

- 9) podaje przykłady przekształceń własnościowych w polskiej gospodarce mające wpływ na zmiany struktury produkcji i stopień zaspokojenia potrzeb materialnych i usług;
- 10) wskazuje głównych partnerów handlowych oraz kierunki geograficzne i strukturę towarową wymiany międzynarodowej Polski.

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

W nauczaniu *geografii* zaleca się ograniczenie zakresu wiedzy encyklopedycznej na rzecz kształtowania u uczniów umiejętności korzystania z różnego rodzaju źródeł informacji geograficznej i ich analizy.

Koncepcja wymagań na III etapie edukacyjnym opiera się na odejściu od dominacji geografii ogólnej: fizycznej i społeczno-ekonomicznej, na rzecz geografii regionalnej (łatwiejszej i bardziej interesującej dla ucznia na tym etapie edukacyjnym). Na podstawie wybranych regionów, uczeń będzie poznawał podstawy geografii ogólnej, zróżnicowanie środowiska przyrodniczego, zróżnicowanie społeczno-kulturowego regionów oraz sposoby gospodarowania człowiekiem w świecie.

Nauczyciel powinien zdecydować, czy uczeń powinien wcześniej poznać geografie Polski czy geografie świata. Argumentem przemawiającym za wcześniejszym wprowadzeniem geografii Polski są niewątpliwe walory zasady „od bliższego do dalszego” (zasady należącej do tradycji polskiej edukacji geograficznej, a obecnie konsekwentnie stosowanej w edukacji geograficznej w Europie Zachodniej) oraz możliwość porównywania, odnoszenia do Polski (a tym samym utrwalenia) istotnych cech środowiska, społeczeństwa, gospodarki innych poznawanych państw i regionów w świecie.

Wskazane jest w znacznie większym zakresie korzystanie z obserwacji bezpośrednich, dokonywanych przez uczniów w trakcie zajęć w terenie i wycieczek, oraz jak najczęstsze nawiązywanie do regionu, w którym uczeń mieszka.

Koncepcja wymagań na IV etapie edukacyjnym, w zakresie podstawowym, opiera się na założeniu, że uczeń powinien poznać zagadnienia społeczne i gospodarcze oraz problemy środowiska przyrodniczego współczesnego świata. Wybór tematów ilustrujących te zagadnienia powinien ulegać zmianie w zależności od wagi i aktualności problemów, które pojawiają się we współczesnym świecie. Ich występowanie, zasięg terytorialny i wpływ na rozwój państw i regionów jest tak duży, że zmieniają one sytuację społeczną, gospodarczą, polityczną, kulturową oraz stan środowiska naturalnego miejsc i regionów. Zakłada się, że poznając zjawiska w skali globalnej uczeń powinien wykorzystać wiedzę dotyczącą poszczególnych państw i regionów, zdobytą na wcześniejszych etapach edukacyjnych.

W podstawie programowej połączono treści z zakresu geografii fizycznej i społeczno-gospodarczej oraz położono większy nacisk na kształtowanie umiejętności i szukanie relacji między środowiskiem przyrodniczym a działalnością człowieka na Ziemi. Nauczyciel może rozszerzyć podstawowy zakres treści na temat środowiska przyrodniczego o zagadnienia, które uzna za niezbędne dla wyjaśnienia procesów globalnych. W każdym przypadku, wybór i układ omawianych tematów powinien być dostosowany do potrzeb i zdolności uczniów.

Podczas zajęć z geografii w zakresie rozszerzonym, z powodu rozdzielenia w podstawie programowej zagadnień geografii świata od geografii Polski, wskazane jest poświęcenie przynajmniej 1/3 czasu na edukację w zakresie geografii Polski.

KOMENTARZ DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEDMIOTU *GEOGRAFIA*

Spis treści

Wprowadzenie – Mirosława Czerny

Geografia w gimnazjum – Elżbieta Szkurłat

1. Koncepcja kształcenia geograficznego w gimnazjum

1.1. Główne cele i założenia kształcenia geograficznego w gimnazjum.

1.2. Zmiany w doborze treści kształcenia

2. Analiza wymagań programowych

2.1. Język zapisu wymagań programowych

2.2. Uwagi do wymagań programowych w gimnazjum, według działów nauczania

3. Zalecenia dydaktyczno-metodyczne kształcenia geograficznego w gimnazjum

3.1. Metody i środki dydaktyczne

3.2. Obserwacje bezpośrednie i zajęcia w terenie

I klasa liceum – Mirosława Czerny

Globalizacja – przewodnim tematem w I klasie liceum

Geografia globalnego rozwoju w dydaktyce geografii w liceum

Wprowadzenie – Mirosława Czerny

Celem, który przyświecał autorom przy opracowywaniu nowej podstawy programowej z geografii było pokazanie tej dyscypliny jako przedmiotu, który dostarcza uczniowi dynamicznej, stale zmieniającej się i użytecznej w życiu codziennym wiedzy. Autorzy pragną, by geografia stała się przedmiotem lubianym i rozumianym przez uczniów gimnazjów i liceów. Pomóc w tym mają nie tylko nowoczesne sposoby i metody nauczania, już wprowadzane i stosowane w szkołach, ale nowe spojrzenie na przedmiot nauczania geografii w XXI wieku. Autorzy całkiem świadomie zakładają, że nastąpi zerwanie z tradycyjną, XIX-wieczną nauką, opierającą się na nauczaniu faktów i traktowaniu geografii jako zbioru wiadomości encyklopedycznych na temat obiektów i zjawisk geograficznych. Dziś celem nauczania geografii jest pokazanie młodemu człowiekowi współczesnego świata – wielu jego obliczy, wzajemnie powiązanych procesów i zjawisk, roli jaką jednostka odgrywa dziś w świecie oplecionym sieciami – rzeczywistymi i wirtualnymi. Oczekujemy, że programy nauczania i podręczniki, przygotowane na podstawie zaproponowanej podstawy programowej zaopatrzą ucznia w narzędzia i metody, które pozwolą mu nie tylko zrozumieć istniejące zjawiska i procesy, ale też analizować je i oceniać. Wymaga to także nowego podejścia do nauczania geografii przez nauczycieli tego przedmiotu.

Młody człowiek, który ma dostęp do nowoczesnych źródeł informacji, każdego dnia dowiadyuje się o nowych wydarzeniach politycznych (np. wojnach, zamachach terrorystycznych, tworzeniu się bloków integracyjnych i sojuszy), gospodarczych (np. kryzysach finansowych, cenach ropy naftowej, miejscach i wielkości produkcji samochodów osobowych), społecznych i kulturalnych (nielegalnych imigrantach do Unii Europejskiej, nowych

obiektach na liście światowego dziedzictwa UNESCO, powstawaniu zamkniętych osiedli mieszkaniowych na terenach miast) i w środowisku naturalnym (np. klęskach żywiołowych, zmianach klimatycznych, topnieniu lodowców, osuwiskach i lawinach na trasach narciarskich), które stanowią przedmiot badań geografii i powinny stanowić także przedmiot nauczania tej dyscypliny.

Geografia pozwala zrozumieć i krytycznie ocenić zjawiska i procesy zachodzące we współczesnym świecie. Nauka geografii powinna więc ułatwić analizowaniem dynamiki i złożoności relacji między człowiekiem i światem, który go otacza.

Autorzy podstawy programowej zakładają, że uczeń opanuje najważniejsze pojęcia z dziedziny geografii, pozna procesy w przestrzeni geograficznej – globalnej, regionalnej i lokalnej, oraz nauczy się je interpretować. Przykłady, które nauczyciel będzie dobierał dla wyjaśnienia zjawisk i procesów geograficznych będą stale aktualizowane i dostosowywane do zmieniającej się sytuacji społecznej, gospodarczej, politycznej i w środowisku naturalnym w kraju i na świecie.

Takie podejście ma wiele zalet:

1. Zawiera te treści, które są najważniejsze w poznaniu i zrozumieniu współczesnego świata.
2. Pokazuje, na czym polega przestrzeganie zasad zrównoważonego rozwoju w życiu codziennym oraz w polityce gospodarczej, oraz konsekwencji ich stosowania dla obecnego i przyszłego rozwoju.
3. Pokazuje relacje między stanem środowiska naturalnego, systemem osadnictwa i gospodarowaniem człowieka na różnych szczeblach przestrzennego odniesienia (w regionie, w kraju, na całym świecie).

Na każdym poziomie nauczania proponowane treści zawierają następujące, stałe elementy, które powinny stanowić podstawę dla omawianych zagadnień:

1. Pokazywanie wzajemnych relacji i współzależności (między ludźmi i miejscami oraz regionami, w których przyszło im żyć i pracować).
2. Zwracanie uwagi na ciągłe zmiany zachodzące w świecie (w krajach, w regionach, w miastach i w najbliższej okolicy) ze szczególnym podkreśleniem tego, że geografia nie jest nauką o statycznym obrazie zagospodarowania przestrzeni i warunkach środowiska naturalnego, lecz o stale zmieniającej się sieci relacji społecznych, politycznych, gospodarczych, środowiskowych w przestrzeni.
3. Pokazywanie wpływu procesów globalnych na obraz przestrzennego zagospodarowania i na zjawiska oraz procesy zachodzące w społeczeństwie i w środowisku naturalnym w skali lokalnej.
4. Uświadamianie uczniom, że społeczne i kulturowe zróżnicowanie przestrzeni geograficznej przekłada się na wybory dokonywane przez jednostki i grupy społeczne, a w konsekwencji na procesy rozwoju.

1. Koncepcja kształcenia geograficznego w gimnazjum

1.1. Główne cele i założenia kształcenia geograficznego w gimnazjum.

Koncepcja kształcenia geograficznego na III etapie edukacyjnym opiera się na konsekwentnym odejściu od przekazywania uczniom opisowej wiedzy encyklopedycznej na rzecz wykorzystania kształcących walorów geografii i kształtowania umiejętności. Zakres i rodzaj wiedzy podporządkowany został realizacji następujących celów i założeń kształcenia geograficznego:

- **Rozumowanie na lekcjach geografii.** Nadrzędnym celem kształcenia geograficznego jest wyjaśnianie zjawisk i procesów zachodzących w środowisku geograficznym oraz wyjaśnianie ich zróżnicowania przestrzennego. Lekcje geografii powinny pozwolić uczniowi lepiej rozumieć współczesną rzeczywistość a także zachodzące w świecie przemiany. Treści geograficzne dobrane zostały pod kątem kształcenia myślenia geograficznego, szczególnie myślenia przyczynowo-skutkowego prowadzącego do rozumienia zjawisk i procesów zachodzących współcześnie w środowisku przyrodniczym, gospodarce, życiu społecznym w różnych skalach przestrzennych (lokalnej, regionalnej, krajowej, globalnej). Identyfikowanie tych powiązań stanowi podstawę rozumienia wzajemnych relacji przyroda-człowiek stanowiącego kluczowe zadanie kształcenia geograficznego.
- **Wykorzystanie walorów geografii jako dziedziny wiedzy integrującej nauki przyrodnicze z naukami społecznymi i humanistycznymi.** Integracja ta odbywa się poprzez ukazywanie interakcji człowieka i środowiska zachodzących na określonym terytorium. Wiedza dotycząca funkcjonowania i systemu powiązań w środowisku przyrodniczym należy w zasadniczej mierze do nauk przyrodniczych, natomiast problemy gospodarki i życia społecznego rozpatrywane ostatnio najczęściej w kontekście zmian cywilizacyjnych, kulturowych są przedmiotem poznania nauk społecznych i humanistycznych. Zatem rozpatrywanie relacji przyroda – człowiek stwarza wyjątkową okazję integrowania wiedzy należącej do różnych dziedzin.
- **Kształtowanie umiejętności.** Podstawowym założeniem kształcenia geograficznego jest odejście od lekcji bogatych w wiedzę encyklopedyczną, a ubogich pod względem kształcącym. Do kanonu umiejętności kształtowanych na lekcjach geografii należy umiejętność:
 - **Korzystania z różnych źródeł informacji geograficznej.** Możliwie najczęściej stosowanym źródłem poznania geograficznego powinny być obserwacje bezpośrednie dokonywane w toku realizacji lekcji i zajęć w terenie. Jednym z efektów tych zajęć powinna być umiejętność dokonywania przez ucznia obserwacji oraz orientowania się w terenie przy wykorzystaniu planów i map. Korzystanie przez uczniów na lekcjach geografii z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych powinno prowadzić do sprawności w posługiwaniu się nimi w celu gromadzenia, przetwarzania oraz prezentowania informacji geograficznych. Ćwiczenia i zadania z mapami powinny stanowić podstawową i integralną część większości lekcji z geografii.
 - **Tworzenia wyobrażeń rzeczywistości oraz definiowania pojęć.** Zarówno bezpośrednie obserwacje środowiska geograficznego jak bogaty zestaw map i innych

pomocy dydaktycznych powinny pozwolić – przy stosowaniu odpowiednich metod – na kształtowanie odpowiadających rzeczywistości wyobrażeń geograficznych będących podstawą definiowania, rozumienia i posługiwania się podstawowymi pojęciami geograficznymi. Jednocześnie liczba nowych, poznawanych przez uczniów pojęć powinna ulec zasadniczemu ograniczeniu.

- **Myślenia geograficznego.** Kształcenie myślenia odbywać się powinno poprzez aktywność ucznia i wykonywanie czynności umysłowych w toku których wykonuje on szereg operacji myślowych takich jak: analizowanie, syntetyzowanie, porównywanie, klasyfikowanie, abstrahowanie i uogólnianie. Myślenie geograficzne polega na czynnościach umysłu (rozumowaniu) za pomocą których przetwarzane są różnego rodzaju informacje geograficzne zakodowane w spostrzeżeniach, wyobrażeniach i pojęciach co prowadzi do określonych wniosków, odkrywania związków i zależności oraz prawidłowości. Najlepszą drogą do kształcenia myślenia na lekcjach geografii jest z pewnością problemowe ujmowanie zagadnień tj. stosowanie metod sprzyjających formułowaniu problemów, stawianiu hipotez oraz ich weryfikowaniu.

- **Oceniania, wartościowania rzeczy i zjawisk.** Treści geograficzne sprzyjają kształtowaniu umiejętności przypisywania wartości według określonych kryteriów, przypisywania cech dodatnich i ujemnych, wyróżniania zalet i wad, mocnych i słabych stron, „za i przeciw”. Przedmiotem wartościowania może być np. ocena środowiska przyrodniczego pod kątem różnych form działalności człowieka, ocena skutków działalności człowieka w środowisku, ocena tempa i kierunków zmian w środowisku itp.

- **Prognozowania, przewidywania kierunków zmian w przyrodzie i życiu społeczeństw.** Jest to jedna z trudniejszych umiejętności, w której ważną rolę odgrywa właściwa diagnoza sytuacji obecnej i wyznaczenie tendencji zmian. Próby przewidywania zmian na podstawie pewnych danych, prostych obliczeń i obserwacji, dotyczących np. rozwoju ludności, zmian w środowisku, należy podejmować już na poziomie gimnazjalnym, gdyż jest to niezwykle ważna, praktyczna umiejętność, która w edukacji była dotychczas pomijana.

- **Zainteresowanie ucznia światem, Polską, własnym regionem.** Istotnym celem edukacji geograficznej w gimnazjum jest z jednej strony wykorzystanie naturalnej w tym wieku ciekawości świata, a drugiej strony budzenie tej ciekawości poprzez fascynację nieznanymi regionami, ich różnorodnością, niepowtarzalnością przyrodniczą i kulturową.
- **Wykorzystanie wychowawczych walorów geografii.** Ważnym edukacyjnym zadaniem nauczyciela geografii jest kształtowanie postaw zrozumienia i przyjaźni w stosunku do innych grup społecznych, grup etniczno-kulturowych i narodów. W kształtowaniu takich postaw ważne jest prowadzenie uczniów do rozumienia zachowań i zwyczajów ludzi o różnym kolorze skóry, mówiących innymi językami, których codzienność związana jest z odmiennymi od naszych warunkami klimatycznymi, społeczno-gospodarczymi, ukształtowanymi w innych kręgach kulturowych. Geografia jak żadna inna nauka, powinna uczyć o kulturowym zróżnicowaniu świata, pozwalając zrozumieć specyficzne cechy i rolę innych narodów i grup w rozwoju cywilizacyjnym świata. Szacunek dla odmienności etnicznej, kulturowej może być na lekcjach geografii sposobem na łagodzenie naturalnych ego- i etnocentrycznych skłonności, wywoływać autentyczne zainteresowanie i sympatię w stosunku do obcych nam narodów i kultur. Jednocześnie proponowane w wymaganiach programowych treści geograficzne mogą sprzyjać kształtowaniu u uczniów postawy

odpowiedzialności za środowisko, zainteresowania sprawami własnego kraju oraz takich cech osobowości jak: poczucie tożsamości terytorialnej, patriotyzm, identyfikowanie się z krajem ojczystym.

- **Nadanie praktycznego wymiaru wiedzy geograficznej - zbliżenie geografii szkolnej do życia.** Częściej niż dotychczas zarówno nauczyciel jak i uczeń powinni być świadomi użyteczności przekazywanej wiedzy i kształtowanych umiejętności geograficznych, możliwości ich stosowania w życiu codziennym. Realizacja tego pragmatycznego celu edukacji geograficznej, wymaga stosowania go jako ważnego kryterium doboru treści, metod kształcenia oraz przedmiotu egzaminu gimnazjalnego.

1.2. Zmiany w doborze treści kształcenia

W stosunku do obowiązujących obecnie w gimnazjum podstaw programowych, wprowadzone zmiany wymagań polegają nie na zanegowaniu dotychczasowych treści i wprowadzeniu nowych, ale na zasadniczej zmianie proporcji pomiędzy głównymi działami nauczania geografii w gimnazjum.

Zmiana proporcji:

Mniej treści z zakresu:	Więcej treści z zakresu:
1. <i>Geografii ogólnej</i>	<i>Geografii regionalnej</i>
2. <i>Geografii świata</i>	<i>Geografii Polski</i>
3. <i>Geografii ogólnej, geografii świata</i>	<i>Geografii własnego regionu</i>

Istotnym założeniem jest odejście na etapie gimnazjum od dominacji geografii ogólnej – fizycznej i społeczno-ekonomicznej, aby nie powielać tej samej tematyki, zakresu i układu treści na poziomie gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalnej. Jest to zgodne z ogólnym założeniem reformy programowej, aby zakres i układ treści na poziomie gimnazjalnym i ponadgimnazjalnym nie powtarzały się tak, jak to było w dotychczas realizowanych programach nauczania geografii. Z zakresu geografii ogólnej uwzględnione zostały tylko te treści, które wprowadzają w poznanie geograficzne i pozwalają rozumowo uczyć geografii tj. obejmują: przygotowanie ucznia do posługiwania się mapą, zagadnienia ruchów i oświetlenia Ziemi, podstawy klimatologii, geologii dynamicznej.

Geografia ogólna zastąpiona została w znacznej części geografiami regionalnymi. Dobór regionów został podporządkowany ukazaniu zróżnicowania środowiska przyrodniczego, zróżnicowania społeczno-kulturowego regionów, sposobów gospodarowania człowiekiem na świecie oraz poznaniu podstaw geografii ogólnej na przykładzie wybranych regionów.

• Dlaczego geografia regionalna?

1. Ze względu na liczne, od dawna dostrzegane walory edukacyjne geografii regionalnej:
 - a) zdobycie przez młodzież wiedzy o świecie, pozwalającej poznawać i rozumieć współczesną rzeczywistość;
 - b) ukazywanie przestrzennego zróżnicowania świata i przyczyn tego zróżnicowania;
 - c) możliwość analizy struktury środowiska z uwzględnieniem jego przeszłości i stanu współczesnego (dynamicznego ujmowania przekształceń zachodzących we współczesnym świecie);
 - d) ukazywanie syntezy relacji między przyrodą i działalnością człowieka
 - e) integrowanie różnorodnych kategorii wiedzy humanistycznej i społecznej z wiedzą przyrodniczą (a zatem łączenie treści z zakresu geografii fizycznej i społeczno-

- f) możliwość odejścia od faktografii, a w zamian pokazywanie związków przyczynowo-skutkowych;
- g) możliwość restauracji w geografii myślenia refleksyjnego i kontemplacji (m.in. krajobrazu, sensu nadawanego mu przez społeczności zamieszkujące dane terytorium, odmienności doświadczeń mieszkańców zamieszkujących obszary o różnych warunkach przyrodniczych, dialogu lub walki człowieka z tym środowiskiem);
- h) budzenie postawy ciekawości świata;
- i) postrzeganie procesów o charakterze globalnym, uniwersalnym przez pryzmat zmian regionalnych;
- j) szeroki zakres wykorzystania mapy jako źródła poznania geograficznego;
- k) możliwość kształtowania wyobrażeń i pojęć na konkretnych przykładach.

2. Geografia regionalna jest dla ucznia na tym etapie łatwiejsza niż geografia ogólna

3. Łatwiej zainteresować gimnazjalistę geografiami regionalnymi niż geografiami ogólnymi

• **Dlaczego geografia Polski?**

1. Przy przyjętej koncepcji szkoły ponadgimnazjalnej jest to jedyna okazja poznania geografii kraju ojczystego przez wszystkich uczniów. Na etapie ponadgimnazjalnym nie będzie już geografii Polski w nauczaniu dla wszystkich uczniów.

2. Znajomość geografii Polski jest obok znajomości języka polskiego i historii elementem edukacji narodowej o charakterze podstawowym.

3. Nauka geografii Polski stwarza okazję do rozwijania trwałego zainteresowania młodzieży sprawami kraju w kontekście rzetelnej o nim wiedzy dotyczącej jego obecnej sytuacji w aspekcie przyrodniczym, gospodarczym, politycznym, społecznym oraz znaczenia Polski w Europie i świecie. Wybitna rola geografii w wychowaniu obywatelskim, patriotycznym polega na tym, że dając podstawy wiedzy o kraju, stwarza jednocześnie możliwość konfrontacji wiedzy zdobywanej przez uczniów w szkole z otaczającą ich rzeczywistością. Obraz Polski ostatecznie ukształtowany w umyśle i pamięci ucznia powinien być obrazem prawdziwym. Uczeń powinien wiedzieć jak naprawdę wygląda nasz kraj, jak w nim żyją i pracują ludzie, co jest godne najwyższej oceny oraz najgłębszego szacunku i uznania, a co jeszcze pozostaje do zrobienia.

• **Dlaczego własny region?**

1. Jest to sposób na odejście od werbalnego poznania geograficznego a w zamian – na pogłębione nauczanie geografii

2. Treści dotyczące miejsca zamieszkania, regionu, w których analizie i interpretacji uczniowie wykorzystują swoje własne, bezpośrednie obserwacje mogą być dla nich bardziej interesujące.

3. Wiedza geograficzna staje się bardziej użyteczna, przydatna w życiu codziennym

4. Ucząc geografii miejsca w którym uczeń żyje, nauczyciel ma możliwość kształtowania jego tożsamości terytorialnej, dobrze rozumianego patriotyzmu lokalnego, poczucia odpowiedzialności za miejsce zamieszkania.

2. Analiza wymagań programowych

2.1. Język zapisu wymagań programowych

Istotnym założeniem opisu wymagań było z jednej strony eksponowanie wymagań dotyczących kształcenia najważniejszych umiejętności, a z drugiej przyporządkowanie im określonych treści stanowiących najważniejsze elementy poznania, tak aby tworzyły one spójną strukturę wiedzy geograficznej. Taka koncepcja – komplementarnego zapisu szczegółowych wymagań w zakresie kształtowania umiejętności oraz treści poznania jest trudna, gdyż o ile treści można rozpisać bardzo szczegółowo, to kształtowane wraz z nimi umiejętności powtarzają się. Dążąc do precyzyjnego ujęcia w wymaganiach programowych zarówno treści jak i kształtowanych umiejętności, wprowadzono przy ich opisie szereg tzw. czasowników operacyjnych. Pełnią one w zapisie wymagań niezwykle ważną funkcję, gdyż kierują uwagę na to co powinno być istotą pracy uczniów i nauczyciela na lekcji, a jednocześnie wskazują na to co stanowi kryterium wymagań z zakresu geografii na gimnazjalnym egzaminie zewnętrznym.

Poniżej dokonano zestawienia i krótkiego objaśnienia czasowników operacyjnych stosowanych najczęściej do określenia wymagań programowych z geografii w gimnazjum.

A zatem uczeń:

- *Analizuje*, wyodrębnia z danej części jej elementy wykorzystując przy tym różne źródła wiedzy geograficznej;
- *Opisuje*, przedstawia najważniejsze cechy, aspekty: obiektu, zjawiska, procesu – posługując się najczęściej materiałami źródłowymi;
- *Wymienia, podaje* np. przykłady, trafne pojęcia, określenia, informacje na podstawie źródeł (bez opisu); tego rodzaju wymaganie dotyczy najczęściej podania konkretnych, czasem bardzo szczegółowych informacji;
- *Odczytuje*, czyli potrafi czytać ze zrozumieniem informacje na podstawie źródła wiedzy geograficznej;
- *Określa, przedstawia, charakteryzuje* czyli podaje zwięzły opis lub charakterystykę danego zjawiska lub procesu z uwzględnieniem odpowiedniej terminologii geograficznej;
- *Formułuje*, tworzy spójną logicznie, zwięzłą wypowiedź na konkretny temat, np. problem badawczy, hipotezy, twierdzenie o prawidłowości, wniosek z obserwacji, definicję;
- *Lokalizuje*, umieszcza poprawnie w przestrzeni, w terenie, na mapie;
- *Dobiera*, samodzielnie potrafi znaleźć, zaproponować np. źródło wiedzy, sposób postępowania;
- *Porównuje*, uwydatnia właściwości poprzez wyróżnienie, zestawienie cech wspólnych i różniących między obiektami, zjawiskami, procesami, pojęciami. Jedną z odmian jest przeciwstawianie - wskazywanie różnic;
- *Rozpoznaje, rozróżnia, identyfikuje*, czyli wyróżnia właściwe spośród podanych cech, przedmiotów, obiektów, zjawisk, procesów, pojęć;
- *Posługuje się, wykorzystuje*, używa, potrafi właściwie zastosować m. in. informacje, pojęcia, źródła wiedzy, przyrządy;
- *Prezentuje*, przedstawia np. wyniki obserwacji zjawisk i procesów, doświadczeń, w postaci graficznej (tabele, rysunki, schematy, zapisy) lub innej (np. fotografując);

potrafi też zrobić odpowiednie notatki, projekt, prezentację multimedialną na zadany temat.

- *Wyjaśnia*, podaje powody, czyni coś zrozumiałym, np. występowanie, położenie, rozmieszczenie, następstwo zjawisk,
- *Interpretuje*, wyjaśnia sens np. podanych w różnej formie informacji (na mapie, w tekstach źródłowych, na rysunkach, schematach, wykresach, w Internecie), potrafi je omówić i przedstawić płynące z nich wnioski;
- *Wykazuje*, ujawnia istnienie, przedstawia w sposób przekonujący np. związków przyczynowo-skutkowych we wskazanym zakresie, różnic (przy porównaniu), zróżnicowania przestrzennego, znaczenia;
- *Uzasadnia*, popiera dowodami, dobiera właściwe argumenty istnienia czegoś (przykłady jw.);
- *Planuje, projektuje*, przedstawia schemat, zarys działań (np. człowieka w środowisku, doświadczenia, obserwacji) czyli przewiduje kolejne czynności do wykonania;
- *Ocenia*, wydaje opinię, przypisuje wartości konstruując logiczną, spójną i samodzielną wypowiedź w oparciu o podane lub posiadane informacje na dany temat.

2.2. Uwagi do wymagań programowych w gimnazjum, według działów nauczania

Dział 1. Mapa – umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się mapą.

Realizacja tego działu powinna być rozłożona w czasie i odbywać się na różnych lekcjach w ciągu całego cyklu kształcenia geograficznego w gimnazjum. Mapa jako podstawowe źródło wiedzy i bardzo ważna pomoc dydaktyczna w kształtowaniu umiejętności powinna być stosowana nie tylko w celu lokalizowania obiektów i zjawisk w przestrzeni oraz odczytywania informacji, ale przede wszystkim do ich interpretowania: wyjaśniania przyczyn występowania, klasyfikowania, uogólniania, wnioskowania indukcyjnego, dedukcyjnego, określania związków przyczynowo-skutkowych, formułowania twierdzeń o prawdziwościach, wartościowania zjawisk, prognozowania, itp.

Dział 2. Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa.

Po omówieniu zagadnień związanych z kształtem i wymiarami Ziemi, przypomnieniu z wcześniejszego etapu edukacji pojęć takich jak równik, równoleżniki, południk zerowy, południki, biegun, nauczyciel wprowadza pojęcie szerokości i długości geograficznej, prowadzi ćwiczenia w ich odczytywaniu na globusie a w następnej kolejności przeprowadza szereg ćwiczeń w ich odczytywaniu na mapie. Ze względu na trudności i braki uczniów w przygotowaniu matematycznym, braki w wyobraźni przestrzennej, umiejętność określania położenia matematyczno-geograficznego musi być poddawana wielokrotnej weryfikacji w toku całej edukacji geograficznej w gimnazjum. Wprowadzenie zagadnień związanych z ruchami Ziemi powinno być poprzedzone przypomnieniem wniosków z obserwacji bezpośrednich dokonywanych na lekcjach Przyrody a dotyczących m.in.: zmiany miejsc wschodu i zachodu Słońca w ciągu roku, zmian długości dnia i nocy oraz wysokości Słońca w momencie górowania w różnych porach roku. Jako najważniejsze geograficzne następstwa ruchów Ziemi należy rozumieć: następstwo dnia i nocy, czas słoneczny, zmiany w oświetleniu i długości trwania dnia i nocy na Ziemi, zmiany wysokości Słońca w momencie górowania w różnych porach roku i różnych szerokościach geograficznych.

Dział 3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej.

Wiodącym celem tego działu jest zdobycie przez uczniów elementarnej wiedzy niezbędnej do rozumienia znaczenia głównych czynników klimatotwórczych (szerokości geograficznej, ukształtowania powierzchni, wysokości n.p.m., odległości od morza i prądów morskich), i najważniejszych czynników rzeźbotwórczych (wody, wiatru, lodu lodowcowego). Do ważnych kształtowanych w tym dziale umiejętności należy analiza i interpretacja map, wykresów, danych dotyczących temperatur, opadów i klimatu.

Dział 4. Położenie i środowisko przyrodnicze Polski.

Na realizację tej części wymagań należy poświęcić stosunkowo dużo czasu. Wprawdzie obejmują one tylko 5 grup tematycznych, jednak w większości są to zagadnienia z którymi uczeń spotyka się po raz pierwszy: dotyczy to szczególnie wydarzeń z przeszłości geologicznej Polski, cech jej klimatu oraz czynników je kształtujących. Niezwykle ważna jest w tych tematach pogłębienie, wytworzenie na początku wyobrażeń (dlatego też nie można wprowadzać zbyt wielu nowych pojęć, ale np. najważniejsze wydarzenia geologiczne przedstawić w formie obrazów), skupienie uwagi tylko na wskazanych wymaganiach, bez uwzględniania zagadnień pobocznych, które były uwzględniane w dotychczas realizowanych programach. Zagadnieniem dominantowym klimatu Polski jest ścieranie się na obszarze Polski oceanicznych i kontynentalnych mas powietrza, którego efektem jest zmienność pogody mająca wpływ na niektóre zjawiska gospodarcze (zwłaszcza rolnicze i transportowe) oraz samopoczucie człowieka. Wymagania 1) i 5) odnoszą się głównie do umiejętności czytania map różnej treści.

Dział 5. Ludność Polski.

Wstępną część tematyki demograficznej Polski stanowić powinno przyswojenie przez uczniów podstawowych pojęć i terminów demograficznych niezbędnych w wyobrażeniu sobie i rozumieniu poznawanych wielkości charakteryzujących sytuację demograficzną naszego kraju. Ta część wstępna przy demografii Polski jest bardzo istotna, gdyż nie przewidziano odrębnego rozdziału (tak jak przy geografii fizycznej) poświęconego ogólnym zagadnieniom z tego zakresu. Należy zwrócić uwagę na to, że zasadniczą część wymagań w tym dziale dotyczy umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji geograficznej a nie pamięciowego opanowania informacji. Praca uczniów na lekcjach polega zatem głównie na: odczytywaniu, analizowaniu, porównywaniu, wykazywaniu różnic, charakteryzowaniu. Wiele jest w tym dziale odniesień wielkości dotyczących Polski do wielkości charakteryzujących własny region.

Dział 6. Wybrane zagadnienia geografii gospodarczej Polski

Celem nauczania tego działu nie jest z pewnością preferowanie wiedzy encyklopedycznej i statystycznej w postaci wyliczania obszarów upraw, zakładów przemysłowych, ich lokalizacji, wielkości produkcji rolnej, przemysłowej itp. Wiedza tego typu jest krótkotrwała, zmienna i nie budzi zainteresowania młodzieży. W analizowanym dziale priorytetowym zadaniem jest poznanie wybranych zagadnień dotyczących cech polskiego rolnictwa, struktury źródeł energii w Polsce, zmian zachodzących w przemyśle, tempa rozwoju usług w Polsce, znaczenia dla sprawnego funkcjonowania gospodarki nowoczesnej, łączności oraz sprawnie działającego transportu.

Dział 7. Regiony geograficzne Polski

Wskazane w wymaganiach zagadnienia dominantowe powinny sprzyjać ograniczeniu materiału faktograficznego. Jest to możliwe do osiągnięcia, gdy przyjmiemy jako dominujące zagadnienie indywidualność przyrodniczą i gospodarczą poszczególnych regionów i związki pomiędzy warunkami przyrodniczymi i gospodarką. Akcentowanie cech odróżniających jednostki geograficzne ma tę przewagę nad monograficznym opisem każdej z nich, że koncentruje uwagę na treściach najistotniejszych, sprzyjając selekcji materiału. Przykładowo: dla Wyżyny Lubelskiej – krajobraz lessowy i rolnictwo w sprzyjających warunkach przyrodniczych; dla Pojezierza Mazurskiego – krajobraz polodowcowy, rozwój turystyki. Praktycznym aspektem problematyki tego działu jest wykorzystanie map tematycznych i turystycznych m.in. w projektowaniu przez uczniów tras wycieczek po wybranym regionie w Polsce i własnym regionie.

Dział 8. Sąsiedzi Polski – zróżnicowanie geograficzne, przemiany

Wyjściowym zadaniem poznawczym jest analiza porównawcza środowiska przyrodniczego, gospodarki i sytuacji społecznej wszystkich krajów sąsiadujących z Polską. Efektem tego porównania powinno być ostatecznie wskazanie dominujących cech wyróżniających poszczególne kraje. W drugiej części realizacji wymagań programowych w tym dziale, uwaga zostaje skupiona już tylko na wybranych problemach odnoszących się do sąsiadów Polski w tym głównie tego, który jest najbliższym sąsiadem regionu, w którym uczeń mieszka.

Dział 9. Europa. Relacje przyroda – człowiek – gospodarka

Ideą przewodnią tego działu jest z jednej strony geograficzne poznanie kontynentu i wybranych regionów Europy a z drugiej poznanie na ich przykładzie relacji pomiędzy środowiskiem przyrodniczym a warunkami życia i gospodarowaniem człowieka w środowisku. Poznanie geograficzne Europy i relacji pomiędzy przyrodą a gospodarką odbywać się powinno w dużej części w oparciu o mapy tematyczne. Ich wykorzystanie obejmuje zarówno tzw. czytanie mapy (np. cech położenia, cech środowiska), jak i przede wszystkim identyfikowanie związków i zależności (np. związek pomiędzy warunkami przyrodniczymi a kierunkami rozwoju rolnictwa Francji, wpływ gór na cechy środowiska i gospodarkę krajów alpejskich, związki pomiędzy cechami środowiska przyrodniczego, a kierunkami rozwoju gospodarczego krajów skandynawskich).

Dział 10. Wybrane regiony świata. Relacje: człowiek – przyroda – gospodarka

Na przykładzie wybranych regionów świata uczeń ma poznać w jaki sposób rozwój cywilizacji, forma bytowania człowieka, kultura wpływa na relacje pomiędzy człowiekiem i przyrodą. O ile w poprzednim dziale geografii regionalnej ideą przewodnią jest ukazanie relacji przyroda-człowiek w duchu oddziaływania środowiska na działalność człowieka to w tej części, nie negując na omawianych obszarach również powyżej określonego kierunku relacji, założeniem edukacyjnym jest eksponowanie czynników kulturowych i ich wpływu na gospodarowanie w środowisku. Takie podejście odpowiada koncepcji nauczania geografii regionalnej prezentowanej przez Stanisława Pawłowskiego a zawierających się w słowach:

„Porządek nauczania geografii jest tradycją uświęcony. Wychodzi się od natury, a przychodzi do kultury. A jednak ma on przy dzisiejszym pojmowaniu geografii duże wady. Nauka o krajobrazach i związkach wymaga tedy innego ustawienia zjawisk. Są krainy, w których zjawiska kultury wybijają się na plan pierwszy. Dlaczegoż by od nich nie zaczynać? Stąd, metodycznie biorąc, punktem wyjścia dla uszeregowania treści winna stać się ta grupa związków przyrody i człowieka, o której przy danej krainie ma się uczyć” (Pawłowski, 1928, s.87).

W układzie treści lekcji w tym dziale priorytetem jest zatem ukazanie gospodarowania człowieka w środowisku i stylów życia mieszkańców związanych z rozwojem cywilizacyjno-kulturowym na tle warunków naturalnych.

*

Autorzy podstawy programowej nie przesądają kolejności poznania: czy wcześniej geografia Polski czy geografia świata. Argumentem przemawiającym za wcześniejszym wprowadzeniem geografii Polski są niewątpliwe walory zasady „od bliższego do dalszego” (zasady należącej do tradycji polskiej edukacji geograficznej a obecnie często stosowanej w edukacji geograficznej w Europie Zachodniej) oraz możliwość porównywania, odnoszenia do Polski (a tym samym utrwalenia) istotnych cech środowiska, społeczeństwa, gospodarki innych poznawanych krajów i regionów na świecie. Mankamentem takiego układu jest to, że stosunkowo trudne zagadnienia geografii Polski będą poznawać uczniowie młodsi w stosunku do obecnych uczniów o 2 lata. Z kolei pozostawienie geografii Polski na ostatnią, końcową klasę gimnazjum, gdy uczniowie poświęcają więcej czasu na przygotowanie do egzaminu odbywającego się już w kwietniu, wydatnie skraca czas na jej naukę. Wydaje się zatem sensownym pozostawić swobodę wyboru kolejności wprowadzania tych części geografii z zastrzeżeniem, że w klasie, w której ma być realizowana geografia Polski powinny być dwie godziny geografii w tygodniu.

3. Zalecenia dydaktyczno-metodyczne kształcenia geograficznego w gimnazjum

3.1. Metody i środki dydaktyczne

- **We wszystkich działach nauczania geografii w gimnazjum:**

1. Zaleca się zdecydowane odejście od metod podających i przejście do kształcenia poszukującego. Szczególnie wskazane jest stosowanie różnego rodzaju form ćwiczeniowych (z mapą, ilustracjami, tekstem źródłowym), metod aktywnych (m.in. graficznego zapisu, decyzyjnych, metody problemowej, dyskusji), metod waloryzacyjnych, eksponujących.

2. Stosowanie porównań – odnoszenie poznawanych cech, zjawisk, wielkości do poznawanych wcześniej a dotyczących np. innego kraju, Polski, własnego regionu.

- **W nauczaniu geografii regionalnej:**

1. Unikanie stylu encyklopedyczno-schematycznego, tj. przekazywania nadmiernej ilości nie powiązanych ze sobą informacji (encyklopedyzm) oraz podawania ich według stałego, powtarzającego się układu, porządku np., ukształtowanie powierzchni, klimat, wody, gleby, roślinność, informacje demograficzne, rolnictwo, przemysł, transport itp. (schematyzm). Pożądane jest zatem stosowanie różnych układów treści, rozmaitej kolejności faktów, byleby tworzyły one strukturę stanowiącą jedność wzajemnie powiązanych elementów.

2. Selekcję materiału dokonywaną drogą uwzględniania tzw. zagadnień węzłowych, tj. doboru charakterystycznych faktów dotyczących środowiska geograficznego, zjawisk społecznych i gospodarczych, które decydują o odrębności środowiska, oddziałują w dużym stopniu na inne elementy środowiska oraz dziedziny gospodarki i życie społeczeństwa, nadają danemu regionowi piętno indywidualności. Np. w charakterystyce obszarów półpustynnych i pustynnych węzłowym faktem może być klimat, ponieważ wpływa w sposób decydujący na pozostałe elementy środowiska geograficznego, a więc na stosunki wodne, gleby, szatę roślinną i świat zwierząt. Warunki pustynne oddziałują również na powstanie i kształtowanie

charakterystycznych form rzeźby pustynnej, a także na zajęcia i sposób życia ludzi. Zagadnieniem węzłowym w charakterystyce Japonii mogą być szczególne cechy społeczno-kulturowe mieszkańców, które w istotny sposób wpływają na osiągnięcia gospodarcze i pokonywanie przyrodniczych barier rozwoju tego kraju.

Zagadnienia węzłowe sprzyjają:

- a) zainteresowaniu ucznia i skupianiu jego uwagi na najistotniejszych dla danego regionu zjawiskach i procesach przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych;
- b) unikaniu encyklopedyzmu i schematyzmu;
- c) eksponowaniu cech indywidualnych, typowych regionów;
- d) tworzeniu syntez wskazujących na związki i zależności a szczególnie syntez relacji pomiędzy przyrodą i działalnością człowieka;
- e) pogłębionemu poznaniu i należytemu rozumieniu, dokonywaniu oceny, wartościowaniu;
- f) ustalaniu pewnych prawidłowości, które można stosować w nowych sytuacjach geograficzno-poznawczych.

3. Stosowanie metody studiów przykładowych. Studium przykładowe jest to szczegółowe studium jednostki (regionu, jednostki administracyjnej, miasta, wsi, gospodarstwa rolnego, innych obiektów geograficznych) dobrze reprezentującego cechy, zjawiska, procesy relacje przyroda-człowiek, typowe dla większych obszarów. Założeniem tej metody jest samodzielne poznawanie przykładowej jednostki przez uczniów, korzystających z przygotowanych przez nauczyciela materiałów źródłowych. Metoda ta cechuje się szczegółowym poznaniem i możliwością wielostronnego spojrzenia na dany obszar i jego mieszkańców np. styl życia, źródła utrzymania, rytm pracy, problemy z racjonalnym gospodarowaniem w środowisku. W metodzie studiów przykładowych dominuje nauczanie przez analogię. Zasadniczą trudność w realizacji tej metody stanowi właściwy dobór reprezentatywnego przykładu oraz przygotowanie dobrych materiałów źródłowych do samodzielnej pracy uczniów na lekcji.

4. Stosowanie metody ewolucyjno-krajobrazowej. Polega ona na odtwarzaniu, rekonstruowaniu dominujących cech krajobrazów, które występowały na danym obszarze w przeszłości, a które mogą być ciekawym źródłem wiedzy, pozwalającym poznać skalę i dynamikę zmian zachodzących na danym obszarze na różnych etapach rozwoju cywilizacyjnego i etapach korzystania człowieka ze środowiska przyrodniczego (etap przedagrarny, agrarny, industrialny, postindustrialny).

5. Wykorzystanie nowoczesnych mediów (m.in. fotografii lotniczej, obrazów trójwymiarowych, prezentacji multimedialnych, zasobów Internetu i. in.) do prezentacji obrazów pomocnych w analizie i kontemplacji poznawanych krajobrazów

Warto w planowaniu lekcji przewidzieć miejsce i czas na ukazanie, analizę i, jeśli tylko to możliwe, kontemplację typowego dla danego regionu krajobrazu kulturowego wyrażającego relacje człowieka i przyrody. Może to być np. krajobraz tarasowy pól ryżowych, akwakultury, pól uprawnych w kształcie kręgów których istnienie związane jest z nawadnianiem w klimacie suchym lub półsuchym, upraw plantacyjnych na obszarze dawnej puszczy amazońskiej, krajobraz ulicy w Indiach, kraju muzułmańskim, ulicy w wielkim mieście amerykańskim, krajobraz pól naftowych, arabskiej dzielnicy handlowej, terenów komunikacyjnych czy wielkiego portu japońskiego. W wielu przypadkach przesłanką tej analizy może być wartościowanie relacji człowiek przyroda w kategoriach dialogu człowieka ze środowiskiem lub jego degradacji, zniszczenia naturalnej dla przyrody harmonii i ładu.

- **W poznaniu własnego regionu:**

Z założeń konstrukcji programu jak i szczegółowych wymagań programowych wynika konieczność poznawania własnego regionu zarówno w sposób zorganizowany – z całą klasą, jak i indywidualnie przez każdego z uczniów. Treści dotyczące własnego regionu mogą stanowić punkt wyjściowy omawiania jakiegoś zagadnienia dotyczącego całego kraju, mogą też służyć porównaniom, wnioskowaniu, a także wartościowaniu faktów i procesów. W poznawaniu regionu w którym uczeń żyje, ważne miejsce powinna zajmować edukacja środowiskowa i regionalna – kształtowanie świadomości i właściwej postawy wobec zmian stanu jego środowiska, krajobrazu i dziedzictwa kulturowego.

3.2. Obserwacje bezpośrednie i zajęcia w terenie

W toku kształcenia geograficznego w gimnazjum wskazane jest w znacznie większym niż dotychczas zakresie korzystanie z obserwacji bezpośrednich, dokonywanych przez uczniów (lekcji i zajęć w terenie, wycieczek) oraz jak najczęstsze nawiązywanie do regionu w którym uczeń mieszka. Lekcje i zajęcia w terenie mają szansę sprawić, że martwe, dotychczas znane tylko z lekcji lub podręcznika elementy środowiska geograficznego, krajobrazu, nabiorą życia, przemówią pięknem przyrody i wzbudzą zainteresowanie. Możliwość konfrontacji teoretycznego przygotowania z oglądaną rzeczywistością i świadomość jej zrozumienia może być źródłem satysfakcji przerażającej się w trwałe zainteresowanie otaczającym światem.

Mądrze poprowadzona wycieczka czy nawet 45-minutowa lekcja geografii w terenie, może stanowić cenne przeżycie, przygodę poprzez zetknięcie się zarówno z przyrodą, jak i z dokumentami historii, zabytkami kultury, zagadnieniami życia gospodarczego czy też wyjątkową postawą ludzi. Może to być postawa zaangażowania, a nawet entuzjazmu dla wykonywanej pracy. Poznane przykłady dobrze spełnionych obowiązków i odpowiedzialności stanowią dla uczniów cenne okazje kształtowania obywatelskich postaw.

Wycieczki i zajęcia w terenie powinny być obowiązującym, stałym i systematycznie stosowanym sposobem poznania geograficznego oraz kształtowania umiejętności w toku realizacji wymagań dotyczących: umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się planem i mapą, rozpoznawania form rzeźby, roli czynników rzeźbotwórczych, wietrzeń i erozji, rodzajów i wykorzystania skał, rodzajów zasobów naturalnych, struktury użytkowania ziemi, zmian zachodzących w usługach, rolnictwie i przemyśle Polski, problemów ochrony środowiska. Znajomość z autopsji własnego regionu powinna być podstawą do porównań z innymi, polskimi regionami (Rozdział 7. Regiony geograficzne Polski), ale również odniesień do wielu innych zagadnień dotyczących Polski i innych krajów.

I klasa liceum – Mirosława Czerny

Globalizacja – przewodnim tematem w I klasie liceum

Wiedza na temat świata – miejsc bliskich i dalekich, oraz wykorzystanie tej wiedzy dla działalności gospodarczej, polityki, wymiany myśli, należą od czasów wielkich odkryć geograficznych do podstawowych zasobów kształtujących obraz Ziemi w erze nowożytnej. Odkrycie Nowego Świata spowodowało rewolucję w postrzeganiu naszego globu. Począwszy od kartografów, którzy odkrywano ziemie mierzyli i rysowali na mapach poprzez podróżników i badaczy, którzy je badali i dostarczali fascynujących opisów podróży, po

kupców i przedsiębiorców, którzy starali się włączyć jak najszybciej nowo odkrywane przez Europejczyków ziemie w orbitę ich interesów – wszyscy oni starali się traktować „stare” i „nowe” obszary świata jako całość, po której poruszają się mieszkańcy globu. Można więc przyjąć stanowisko Giddens’a (1995), że globalizacja jest procesem polegającym na intensyfikowaniu społecznych relacji w skali ogólnosiwiatowej, a zasięg i gęstość tych relacji nigdy nie były tak duże, jak obecnie. Byłoby jednak błędem sprowadzanie globalizacji do postępu w dziedzinie technologii, a przede wszystkim w technologiach komunikacyjnej i informacyjnej. Już w XIX wieku nowe technologie (szczególnie maszyna parowa i telegraf) sprawiły, że relacje społeczne i gospodarcze w skali globalnej uległy zintensyfikowaniu. Jednak Internet i związana z nim rewolucja informacyjna ma daleko większy wpływ na przemiany społeczne i kulturowe na świecie, niż wcześniejsze technologie komunikacyjne. Możliwość podłączenia każdego człowieka do sieci Internetu tworzy inną jakość w relacjach społecznych i kulturalnych i prowadzi do kształtowania nowych modeli myślenia i obrazu świata. Przedmiotem badań i dydaktyki geografii jest więc zarówno tradycyjna perspektywa regionalna i lokalna jak i globalne relacje, powiązania i procesy. System powiązań oznacza tu przepływy (wymianę) dóbr (towarów), pieniędzy, informacji, ludzi między bliskimi i odległymi miejscami. Szybkość oraz model tych przepływów podlega dziś innym niż kiedyś uwarunkowaniom społecznym. Dostępność zasobów, rola regulacji w gospodarce, nowy model globalnego podziału pracy i jego polityczne konsekwencje składają się na zjawisko, które nazywamy globalizacją. Miejsca i regiony, tradycyjny przedmiot analizy geograficznej są teraz traktowane jako konkretne lokalizacje aktywnych i pasywnych sprawców (aktorów) w sieci globalnych powiązań.

Geografia globalnego rozwoju w dydaktyce geografii w liceum

Zjawiska dotyczące globalizacji z reguły przedstawiane są jako negatywne skutki tego procesu, np. przenoszenie miejsc pracy z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się; pozostawianie niektórych grup społecznych i regionów na niskim poziomie rozwoju; migracje międzynarodowe, szczególnie z krajów biednych do krajów bogatych; zniszczenie środowiska naturalnego i w konsekwencji globalne zmiany klimatyczne, itd. Rzadko natomiast pojawiają się tematy, w których zwracano by uwagę na korzyści płynące z globalizacji, np. szerszy dostęp do informacji zwiększający szanse edukacyjne dzieci w odległych regionach świata; ułatwienie kontaktów międzyludzkich; łatwiejszy dostęp do wielu podstawowych usług, itd.

O konieczności studiowania zjawisk i procesów w skali ogólnosiwiatowej dyskutuje się w dydaktyce geografii od lat 60-tych. Powoływano się w tej dyskusji m.in. na słowa hiszpańskiego filozofa Ortegi y Gassetta z 1930 r., który pisał, że istotą człowieczeństwa, od średniowiecza do dzisiaj jest przynależność do całej planety; twierdził on, że żaden fragment Ziemi nie jest już dłużej zamknięty i niedostępny dla człowieka, a ogromna liczba powiązań oplatających naszą planetę sprawia, że odległe wydarzenia także nas dotyczą.

Dla geografii obowiązek globalnego myślenia i założenie rozumienia zjawisk i procesów zachodzących na świecie, stały się fundamentalnymi celami nauczania od lat 90-tych. W jej dydaktyce zawsze starano się pokazać uczniowi „cały świat”. Wraz z przekazywaniem ogólnej wiedzy geograficznej, w XXI w. pojawiała się konieczność traktowania tej nauki jako „nauki o aktorach” (sprawcach) z pozostawieniem szans na subiektywne postrzeganie i interpretowanie zjawisk i procesów przestrzennych.

Rozwój globalny na lekcjach geografii może być analizowany przez pryzmat tematów zaczerpniętych z różnych dziedzin życia społecznego, gospodarczego, politycznego i kulturalnego oraz analizy zjawisk przyrodniczych. Zarówno na poziomie liceum, jak i w gimnazjum, poruszane tematy powinny być ujęte w dwa centralne bloki:

1. Pierwszy blok powinien obejmować tematy dotyczące sektora produkcji i konsumpcji oraz ich związku ze stanem środowiska naturalnego. Wśród tematów lekcji powinny się pojawić m. in. zagadnienia dotyczące zmieniającego się popytu na surowce w skali globalnej i różnicowania się jego struktury; wpływu gospodarki (różnych sektorów) na stan środowiska naturalnego; wzrostu postaw proekologicznych w społeczeństwie i zmieniającej się struktury konsumpcji z tym związanej (np. mody na produkty ekologiczne).
2. Drugi blok tematyczny powinien obejmować te tematy, które obejmują zagadnienia podziału świata na kraje rozwinięte i rozwijające się. W tej grupie pojawić się mogą takie tematy lekcji jak: dysproporcje w rozwoju i miary tego zjawiska (np. różnice między interpretowaniem struktury PKB i HDI na świecie); migracje międzynarodowe (głównie napływ imigrantów z krajów biednych do bogatych); nowy międzynarodowy podział pracy (kraje o wysokich i niskich kosztach pracy – z czego to wynika i jakie są tego konsekwencje dla gospodarki globalnej i gospodarek regionalnych); itp.

Nie sugeruje się, żeby nauczyciel na lekcjach omówił wszystkie tematy dotyczące globalizacji – jest to wręcz niemożliwe. Należy więc położyć nacisk na naukę korzystania z różnych źródeł informacji oraz kojarzenia współczesnych problemów (pojawiających się np. w mediach) z wiedzą geograficzną. Procesy i zjawiska zachodzące w przestrzeni geograficznej można zilustrować na dobrze dobranych przykładach. I tak, niektórzy geografowie proponują omawianie zagadnień geograficznych związanych z globalizacją w podziale na cztery grupy tematyczne:

1. świat usieciowiony – komunikacja, transport, przepływ informacji;
2. światowy rynek towarów i usług;
3. „globalna wioska” – kultura i społeczeństwo w dobie globalizacji;
4. zagrożenia wynikające ze strony środowiska naturalnego wywołane nieprzemysłaną działalnością człowieka

Tymczasem okazało się, że mówiąc o zagrożeniach we współczesnym świecie należy poruszać także inne tematy i nie ograniczać się jedynie do zagadnień środowiskowych. Termin „społeczeństwo ryzyka” stał się popularny również w geografii i oznacza m.in. zagrożenia stabilizacji społecznej i politycznej oraz podatność na nie jednostki i grup społecznych. Najnowsze prace geograficzne uwzględniają także te aspekty. Są one uzupełniane przez tematy od dawna obecne w dydaktyce geografii w Unii Europejskiej, związane z pomocą rozwojową.

W dydaktyce geografii na poziomie gimnazjum i liceum zasadniczą rolę powinna zajmować kwestia nauczania uczniów opisywania i kategoryzacji (również częściowo oceny) procesów globalnych. Uczeń powinien potrafić podać przegranych i wygranych w procesie globalizacji.

Do analizy procesów globalizacji należy też włączyć tematykę rozwoju zrównoważonego, oraz analizę czynników, które do niego prowadzą. Tematykę rozwoju zrównoważonego można omawiać w połączeniu z szerszymi kwestiami:

1. Sprawiedliwości społecznej (omawiając zagadnienia wyrównywania poziomu życia grup społecznych i regionów, ubóstwa i jego uwarunkowań, zagrożeń);
2. Stanu środowiska naturalnego (omawiając czynniki sprawcze zniszczenia środowiska, ochronę środowiska, ochronę bioróżnorodności, rozwój alternatywnych źródeł energii);
3. Uwarunkowań rozwoju gospodarczego (omawiając rolę globalnego obrotu kapitałem, możliwości rozwoju krajów najuboższych, współpracę gospodarczą);
4. Stabilizacją polityczną (np. przestrzeganie praw człowieka, rozwój demokracji, działania związane z utrzymaniem pokoju sposoby rozwiązywania konfliktów).

PODSTAWA PROGRAMOWA

PRZEDMIOTU *FIZYKA*

III etap edukacyjny: gimnazjum

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;
- 2) odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;
- 3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;
- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;
- 5) odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;
- 6) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;
- 7) opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- 8) stosuje do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości;
- 10) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;
- 11) wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;
- 12) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

2. Energia. Uczeń:

- 1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- 2) posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- 3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
- 4) posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;

- 5) stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- 6) analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- 7) wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;
- 8) wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- 9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- 10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
- 11) opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

3. Właściwości materii. Uczeń:

- 1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
- 2) omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 4) stosuje do obliczeń związki między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- 5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
- 6) posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
- 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

4. Elektryczność. Uczeń:

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
- 3) odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
- 4) stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
- 5) posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
- 6) opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
- 7) posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;
- 8) posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
- 9) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
- 10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- 11) przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny;
- 12) buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
- 13) wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

5. Magnetyzm. Uczeń:

- 1) nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- 2) opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- 3) opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- 4) opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- 5) opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
- 6) opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

6. Ruch drgający i fale. Uczeń:

- 1) opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
- 2) posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;
- 3) opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;
- 4) posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;
- 5) opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;
- 6) wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
- 7) posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

- 1) porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;
- 2) wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;
- 3) wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;
- 4) opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy utworzone przez zwierciadła wklęsłe;
- 5) opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;
- 6) opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;
- 7) rysuje konstrukcyjnie obrazy utworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;

- 8) wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;
- 9) opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;
- 10) opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jedno-barwne;
- 11) podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;
- 12) nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;
- 3) szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;
- 4) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);
- 5) rozróżnia wielkości dane i szukane;
- 6) odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;
- 7) rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;
- 8) sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;
- 9) rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;
- 10) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;
- 11) zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących);
- 12) planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

W trakcie nauki w gimnazjum uczeń obserwuje i opisuje jak najwięcej doświadczeń. Nie mniej niż połowa doświadczeń opisanych poniżej powinna zostać wykonana samodzielnie przez uczniów w grupach, pozostałe doświadczenia – jako pokaz dla wszystkich, wykonany przez wybranych uczniów pod kontrolą nauczyciela.

Uczeń:

- 1) wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;
- 2) wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;

- 3) dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);
- 4) wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;
- 5) wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);
- 6) demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;
- 7) buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);
- 8) wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;
- 9) wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;
- 10) demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);
- 11) demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);
- 12) wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;
- 13) wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;
- 14) wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.

PODSTAWA PROGRAMOWA

PRZEDMIOTU *FIZYKA*

IV etap: liceum – zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:

- 1) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości;
- 2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej;
- 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul;
- 4) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania;
- 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
- 6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnego; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera);
- 7) wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd;
- 8) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca;
- 9) opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej, posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
- 10) opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego;
- 11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce;
- 12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

2. Fizyka atomowa. Uczeń:

- 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;
- 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów;
- 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone;
- 4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii;
- 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;
- 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

3. Fizyka jądrowa. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;

- 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego;
- 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutronach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;
- 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C ;
- 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii;
- 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego;
- 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy;
- 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej;
- 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
- 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
- 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

PODSTAWA PROGRAMOWA

PRZEDMIOTU *FIZYKA*

IV etap edukacyjny: liceum – zakres rozszerzony

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.
- II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.
- III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.
- IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.
- V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Ruch punktu materialnego. Uczeń:
 - 1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe);

- 2) opisuje ruch w różnych układach odniesienia;
- 3) oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej;
- 4) wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu;
- 5) rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;
- 6) oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego;
- 7) opisuje swobodny ruch ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki Newtona;
- 8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;
- 9) stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał;
- 10) wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu;
- 11) wyjaśnia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych, posługuje się siłami bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym;
- 12) posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał;
- 13) składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych;
- 14) oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego;
- 15) analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.

2. Mechanika bryły sztywnej. Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowalności;
- 2) rozróżnia pojęcia: masa i moment bezwładności;
- 3) oblicza momenty sił;
- 4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);
- 5) wyznacza położenie środka masy;
- 6) opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe);
- 7) analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił;
- 8) stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu;
- 9) uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.

3. Energia mechaniczna. Uczeń:

- 1) oblicza pracę siły na danej drodze;
- 2) oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym;
- 3) wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu;
- 4) oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność;
- 5) stosuje zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.

4. Grawitacja. Uczeń:

- 1) wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;
- 2) rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;
- 3) oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego;
- 4) wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;
- 5) oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej;
- 6) wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich;
- 7) oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;
- 8) oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy, wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;
- 9) oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.

5. Termodynamika. Uczeń:

- 1) wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;
- 2) opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;
- 3) interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;
- 4) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek;
- 5) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła;
- 6) oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej;
- 7) posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych;
- 8) analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;
- 9) interpretuje drugą zasadę termodynamiki;
- 10) analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych w oparciu o wymieniane ciepło i wykonaną pracę;
- 11) odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;
- 12) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.

6. Ruch harmoniczny i fale mechaniczne. Uczeń:

- 1) analizuje ruch pod wpływem sił sprężystych (harmonicznych), podaje przykłady takiego ruchu;
- 2) oblicza energię potencjalną sprężystości;
- 3) oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego;
- 4) interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;

- 5) opisuje drgania wymuszone;
- 6) opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
- 7) stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym, opisuje przemianę energii kinetycznej i potencjalnej w tym ruchu;
- 8) stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością;
- 9) opisuje załamanie fali na granicy ośrodków;
- 10) opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;
- 11) wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa;
- 12) opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi przeciwnie;
- 13) opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.

7. Pole elektryczne. Uczeń:

- 1) wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami punktowymi;
- 2) posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego;
- 3) oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punkтового;
- 4) analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków;
- 5) wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego;
- 6) przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;
- 7) opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami;
- 8) posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora;
- 9) oblicza pojemność kondensatora płaskiego, znając jego cechy geometryczne;
- 10) oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora;
- 11) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;
- 12) opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.

8. Prąd stały. Uczeń:

- 1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego;
- 2) oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne;
- 3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;
- 4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;
- 5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle;
- 6) oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc rozproszoną na oporze;
- 7) opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników.

9. Magnetyzm, indukcja magnetyczna. Uczeń:

- 1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 3) analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu magnetycznym;
- 4) opisuje wpływ materiałów na pole magnetyczne;
- 5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;
- 6) analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym;
- 7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;
- 8) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię;
- 9) analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas jego ruchu w polu magnetycznym;
- 10) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku zjawiska indukcji elektromagnetycznej;
- 11) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego;
- 12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;
- 13) opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne);
- 14) opisuje zjawisko samoindukcji;
- 15) opisuje działanie diody jako prostownika.

10. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

- 1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań;
- 2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła;
- 3) opisuje doświadczenie Younga;
- 4) wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej;
- 5) opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator;
- 6) stosuje prawa odbicia i załamania fal do wyznaczenia biegu promieni w pobliżu granicy dwóch ośrodków;
- 7) opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny;
- 8) rysuje i wyjaśnia konstrukcje tworzenia obrazów rzeczywistych i pozornych otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających;
- 9) stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów.

11. Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego. Uczeń:

- 1) opisuje założenia kwantowego modelu światła;
- 2) stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego, wyjaśnia zasadę działania fotokomórki;

- 3) stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy;
- 4) opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego;
- 5) określa długość fali de Broglie'a poruszających się cząstek.

12. Wymagania przekrojowe

Oprócz wiedzy z wybranych działów fizyki, uczeń:

- 1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
- 2) samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
- 3) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem;
- 4) interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
- 5) dopasowuje prostą $y = ax + b$ do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników a i b (ocena ich niepewności nie jest wymagana);
- 6) opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości, której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczonej wielkości fizycznej);
- 7) szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku;
- 8) przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii.

13. Wymagania doświadczalne

Uczeń przeprowadza przynajmniej połowę z przedstawionych poniżej badań polegających na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczących:

- 1) ruchu przostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym);
- 2) ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego);
- 3) ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy);
- 4) kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodu w kształcie pętli, w którym płynie prąd);
- 5) charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności $I(U)$);
- 6) drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny);
- 7) dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD);
- 8) załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego);

- 9) obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie).

ZALECANE WARUNKI I SPOSÓB REALIZACJI

Nauczanie *fizyki* na III etapie edukacyjnym należy rozpocząć od wyrobienia intuicyjnego rozumienia zjawisk, kładąc nacisk na opis jakościowy. Na tym etapie nie wymaga się ścisłych definicji wielkości fizycznych, kładąc nacisk na ich intuicyjne zrozumienie i poprawne posługiwanie się nimi. Wielkości wektorowe należy ilustrować graficznie, nie wprowadzając definicji wektora. Nie wymaga się wprowadzania pojęcia pola elektrycznego, magnetycznego i grawitacyjnego do opisu zjawisk elektrycznych, magnetycznych i grawitacyjnych. Wszędzie, gdzie tylko jest to możliwe, należy ilustrować omawiane zagadnienia realnymi przykładami (w postaci np. opisu, filmu, pokazu, demonstracji).

Należy wykonywać jak najwięcej doświadczeń i pomiarów, posługując się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami użytku codziennego). Aby fizyka mogła być uczona jako powiązany z rzeczywistością przedmiot doświadczalny, wskazane jest, żeby jak najwięcej doświadczeń było wykonywanych bezpośrednio przez uczniów. Należy uczyć starannego opracowania wyników pomiaru (tworzenie wykresów, obliczanie średniej), wykorzystując przy tym, w miarę możliwości, narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Nauczyciel powinien kształtować u uczniów umiejętność sprawnego wykonywania prostych obliczeń i szacunków ilościowych, zwracając uwagę na krytyczną analizę realności otrzymanych wyników. Formuły matematyczne wprowadzane są jako podsumowanie poznanych zależności między wielkościami fizycznymi. W klasie I i II gimnazjum nie kształci się umiejętności przekształcania wzorów – uczniowie opanują ją na zajęciach matematyki. Wymagana jest umiejętność sprawnego posługiwania się zależnościami wprost proporcjonalnymi. Nauczanie fizyki w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym stanowi dokończenie edukacji realizowanej w gimnazjum, dlatego wszystkie zalecenia dotyczące realizacji tego przedmiotu na III etapie edukacyjnym dotyczą również etapu IV. Omawianie zarówno grawitacji z astronomią, jak i fizyki jądrowej, powinno w maksymalnym stopniu wykorzystać tkwiącą w omawianych zagadnieniach możliwość licznych i ciekawych odwołań do rzeczywistości, co powinno skutkować zachęceniem uczniów do kontynuacji nauki fizyki w zakresie rozszerzonym.

Podczas zajęć fizyki realizowanych w zakresie rozszerzonym należy położyć nacisk na pogłębioną analizę zjawisk, staranne wykonanie doświadczeń i pomiarów, obliczanie i szacowanie wartości liczbowych oraz utrwalanie materiału. Możliwe jest zwiększenie poziomu stosowanej matematyki pod kątem zdolności i zainteresowań uczniów. Należy jednak pamiętać, że nie oznacza to możliwości swobodnego wykorzystywania pojęć nieznanymi jeszcze uczniom z zajęć matematyki (pochodne, całki).

Ze względu na duże trudności w jasnym i prostym przedstawieniu najnowszych odkryć, w podstawie programowej nie ma zagadnień związanych z fizyką współczesną. Warto jednak wprowadzać jej elementy, wykorzystując zalecenia dotyczące nabycia przez uczniów umiejętności rozumienia i streszczania tez artykułów popularnonaukowych.

Ze względu na szybkość zmian technologicznych przykłady zastosowań konkretnych zjawisk należy dobierać adekwatnie do aktualnej sytuacji.

W trakcie nauki uczeń obserwuje, opisuje i wykonuje jak najwięcej doświadczeń. Nie mniej niż połowa doświadczeń wymienionych w podstawie programowej dla przedmiotu fizyka w zakresie rozszerzonym powinna zostać wykonana samodzielnie przez uczniów w grupach; pozostałe jako pokaz dla wszystkich uczniów, w miarę możliwości wykonany przez wybranych uczniów pod kontrolą nauczyciela.

KOMENTARZ DO PODSTAWY PROGRAMOWEJ PRZEDMIOTU *FIZYKA*

Jan Mostowski

1. Po co nowa podstawa programowa z fizyki i dlaczego teraz?

Oto fakty: w roku 2008 maturę z fizyki zdawało mniej niż 10% maturzystów. Statystyczny maturzysta zdający poziom podstawowy uzyskał 61,32% punktów możliwych do zdobycia. Statystyczny maturzysta zdający poziom rozszerzony uzyskał 55,57% punktów możliwych do zdobycia.

O rozwiązaniach poziomu podstawowego CKE pisze między innymi: „Analiza rozwiązań zadań w arkuszu dla poziomu podstawowego wskazuje na spore braki zdających w prostych umiejętnościach matematycznych. Zdający słabo radzili sobie z działaniami na potęgach, przekształcaniem ułamków czy sprowadzaniem do wspólnego mianownika. Popełniali bardzo proste błędy w zamianie jednostek”. „W zadaniach z kontekstem praktycznym lub doświadczalnym wykazywali się brakiem umiejętności opisu zjawisk w otaczającym świecie i znajomości działania urządzeń ...”.

O rozwiązaniach poziomu rozszerzonego CKE pisze między innymi: „Błędy w rozwiązaniach świadczą, że być może zdający spotykają się z zależnościami i wzorami dopiero na egzaminie.” „Zdający często nie potrafili powiązać zagadnień dotyczących zjawisk w życiu codziennym, działania urządzeń w otaczającym nas świecie z omawianymi w szkole zagadnieniami fizyki i astronomii.” „Zdający wykazali się często brakiem umiejętności rozumienia treści poleceń zadań”. „Analiza rozwiązań zdających wskazuje również na duże braki w umiejętnościach matematycznych, niezbędnych do rozwiązania zadań obliczeniowych. Zdający słabo radzili sobie z działaniami na potęgach, przekształcaniem ułamków czy sprowadzaniem do wspólnego mianownika.”

Trzeba przyznać, że nie jest to dobra opinia o wiedzy i umiejętnościach zdających maturę z fizyki. A to jest przecież egzamin dla tych, którzy sami wybrali zdawany przedmiot – pozostali zdawali maturę z innych przedmiotów.

Kontakty ze studentami różnych uczelni i różnych kierunków studiów prowadzą do wniosku, że większość uczniów bardzo słabo opanowała umiejętności kształcone w liceum. Absolwenci często powtarzają, że opuszczają szkołę z niewielką wiedzą i z przekonaniem o oderwaniu fizyki od realnego świata. Należy podkreślić, że chodzi tu o studentów państwowych uczelni.

Propozycja dalszego czekania z reformami jest więc całkowicie chybiona.

Istnieje obiegowa opinia, że przed rokiem 1989 polskie szkoły były dobre, społeczeństwo nieźle wykształcone, a kolejne reformy prowadziły jedynie do obniżenia poziomu nauczania.

Jest to całkowicie błędna opinia. Polskie szkoły, w szczególności szkoły średnie, nie zapewniały społeczeństwu wykształcenia, które można by określić choćby jako niezłe. Częściowo było to spowodowane elitarnością wykształcenia średniego (jedynie około 10% populacji mogło uczyć się w szkołach kończących się maturą), a częściowo dość skuteczną propagandą. Według oficjalnego stanowiska rządu, ministrów edukacji, i innych osób odpowiedzialnych za oświatę, polskie szkoły były bardzo dobre. Natomiast pracownicy wyższych uczelni spotykali się jedynie z wąską elitą uczniów i studentów i nie zwracali uwagi na resztę społeczeństwa – być może stąd pochodzi ich pozytywna opinia o szkołach. Jednak twierdzenie, że od tego czasu kolejne rządy starają się tylko obniżyć poziom nauczania nie jest niczym uzasadnione.

W ostatnich latach nastąpił olbrzymi wzrost liczby uczniów uczących się w szkołach kończących się maturą, co musiało spowodować bardzo głębokie zmiany w funkcjonowaniu tych szkół. Ponadto nastąpiła dramatyczna zmiana priorytetów wśród uczniów. Fizyka i inne nauki ścisłe przestały być atrakcyjnymi przedmiotami szkolnymi, przestały też być prestiżowymi kierunkami studiów uniwersyteckich. Obecnie fizyka szkolna uchodzi za przedmiot nieciekawym, niemożliwym do zrozumienia i całkowicie niepotrzebnym w życiu.

Różnie można określać zmiany w podstawie programowej. Nazwanie reformy postępującą infantyлизacją szkoły ma mocno pejoratywny wydźwięk i odzwierciedla raczej rozczarowanie niektórych środowisk do upowszechnienia wykształcenia średniego. Trzeba jednak zgodzić się z zasadniczą tezą, że nowa Podstawa programowa znacznie obniża wymagania stawiane uczniom. Nie znaczy to wcale, że jest to realne obniżenie obecnie obowiązujących wymagań zapisanych w dotychczasowej podstawie programowej. Jest to raczej dostosowanie wymagań szkolnych do realnych możliwości większości uczniów.

Niniejsza podstawa programowa jest efektem odejścia od udawania, że szkoły uczą dużo i dobrze – stawia uczniom wymagania mniejsze, ale realne. Z drugiej strony zachowuje zasadnicze elementy fizyki zawarte w dotychczasowych programach nauczania.

2. Organizacja nauczania fizyki

Dotychczas fizyka uczona była przez sześć lat, trzy lata w gimnazjum i trzy lata w szkole ponadgimnazjalnej. Obecnie fizyka będzie przedmiotem obowiązkowym przez cztery lata – trzy lata w gimnazjum i jeden rok w szkole ponadgimnazjalnej. Pozostałe dwa lata, druga i trzecia klasa liceum, przeznaczone są na nauczanie kierunkowe. Fizyka może być przedmiotem wybranym, ale nie musi. Uczniowie, którzy nie wybiorą żadnego z przedmiotów przyrodniczych na poziomie rozszerzonym będą uczęszczać na zajęcia zwane przyrodą, których celem jest całościowe spojrzenie na zjawiska otaczającego nas świata z punktu widzenia nauk przyrodniczych. Liczba godzin przeznaczona na fizykę w gimnazjum jest taka, jak była dotychczas. Również w pierwszej klasie liceum liczba godzin pozostanie taka sama jak dotychczas w zakresie podstawowym. Natomiast uczeń, który chce uczyć się fizyki w zakresie rozszerzonym będzie miał do dyspozycji dużo więcej czasu, ponieważ znacznemu zwiększeniu ulegnie liczba godzin w drugiej i trzeciej klasie liceum.

3. Uwagi o zakresie materiału

Prezentowana podstawa programowa w zakresie podstawowym (gimnazjum i pierwsza klasa szkół ponadgimnazjalnych) obejmuje znaczną część tradycyjnego materiału uczonego dotychczas. W części ponadgimnazjalnej znalazły się fizyka atomowa i jądrowa oraz astronomia i grawitacja. Na te działy przeznaczona jest większość czasu w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej.

Zakres fizyki współczesnej został ograniczony w stosunku do dotychczasowej tradycji uczenia fizyki w gimnazjum i liceum w zakresie podstawowym. Tradycyjna budowa atomu, przejścia promieniste pomiędzy stanami wchodzi też w zakres chemii, dlatego można było ograniczyć liczbę haseł z tej dziedziny w Podstawie. Fizyka ciała stałego, w szczególności informacje o półprzewodnikach i ich zastosowaniach w elektronice, były w dotychczasowych programach przedstawiane w niewłaściwy sposób. Analiza rozwiązań zadań maturalnych poświęconym tym zagadnieniom jasno pokazuje, że większość uczniów niewiele z tych zagadnień rozumiała.

Nie jest możliwe uwzględnienie elementów szczególnej teorii względności w podstawowym nauczaniu fizyki. W obecnie używanych programach nauczania szczególna teoria względności sprowadza się do kilku wzorów – na skrócenie długości, dylatację czasu, związek pędu i energii z prędkością, może jeszcze na składanie prędkości. To wszystko jest całkowicie niezrozumiałe dla uczniów. Zagadnienia teorii względności nie mają żadnego znaczenia w życiu codziennym (jedynym wyjątkiem są szczegóły działania systemu GPS). Wyniki teorii względności są tak nieintuicyjne, że nie są przyjmowane do wiadomości przez większość uczniów – po prostu są ignorowane. Z tego względu zagadnienia fizyki relatywistycznej mogą, ale nie muszą być omawiane w drugiej lub trzeciej klasie liceum, jeśli nauczyciel uzna to za celowe.

Podstawa przewiduje natomiast sporą liczbę godzin na zagadnienia fizyki jądrowej. Ten dział fizyki współczesnej ma jasne odniesienia do realnej rzeczywistości (elektrownie jądrowe, broń jądrowa, zastosowania medyczne i inne) i daje się ciekawie przedstawić bez skomplikowanego aparatu matematycznego. Dlatego warto mu poświęcić uwagę i nauczać nawet na poziomie podstawowym.

Również w ostatnim etapie nauczania na poziomie rozszerzonym (druga i trzecia klasa liceum) zagadnieniom fizyki współczesnej nie poświęcono dużo uwagi. Nie oznacza to, że nie warto poświęcić im czasu. Jeśli nauczyciel go znajdzie, a uczniowie będą zainteresowani, to oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, żeby rozszerzyć zakres lekcji o te zagadnienia. Jednak ze względu na duże trudności w jasnym i prostym przedstawieniu najnowszych odkryć nie należy oczekiwać egzaminowania z nich uczniów na maturze.

Dotychczas fizyka uczona była „spiralnie”: najpierw w gimnazjum, potem te same zagadnienia omawiane były na wyższym poziomie w liceum. W praktyce okazywało się, że uczniowie niewiele zapamiętali z lekcji w gimnazjum, więc wszystko trzeba było zaczynać od początku w liceum. Obecna podstawa zakłada, że dane zagadnienie uczone będzie tylko jeden raz, w gimnazjum lub w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej. Wyjątkiem są tu zagadnienia omawiane w wersji rozszerzonej w drugiej lub trzeciej klasie liceum. Podstawa programowa zakłada, że na poziomie podstawowym, w gimnazjum i pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej, uczenie fizyki powinno odbywać się głównie na poziomie jakościowym, natomiast w wersji rozszerzonej zakłada głównie uczenie ilościowe, z wykorzystaniem bardziej zaawansowanego języka matematycznego.

4. Rola matematyki w fizyce szkolnej

Nowa podstawa programowa nie ogranicza zakresu stosowania matematycznego opisu zjawisk fizycznych. Natomiast bardzo wyraźnie sugeruje, żeby bardzo zmniejszyć rolę języka matematycznego (czyli tak zwanych wzorów).

Analiza wyników nauczania prowadzi do przekonania, że w gimnazjum należy bardzo oszczędnie korzystać z języka matematycznego, tym bardziej, że z powodu logicznej kolejności ułożenia zagadnień w programach nauczania matematyki wiele z wykorzystywanych

pojęć musiało być dotychczas wprowadzanych przez nauczycieli fizyki przed matematykami. Jako zasadę przyjęto, że fizyka w gimnazjum ma być uczona w zasadzie na poziomie jakościowym, z minimalną liczbą „wzorów”. Można by sądzić, że w ten sposób traci się na „pięknie”, na ukazaniu, że „fizyka jest nauką ścisłą” itd. Trzeba jednak stąpać twardo po ziemi. Dla większości uczniów język matematyczny, język „wzorów”, jest na poziomie gimnazjum nie do zrozumienia. O żadnym „pięknie” nie ma mowy, pozostaje niejasna żonglerka wzorami. „Wzory fizyczne” całkowicie zabiły u uczniów zrozumienie zjawisk. Dla lepszych uczniów problemy fizyczne sprowadzają się do wyszukania (w pamięci czy „karcie wzorów”) takiego, w którym występują odpowiednie symbole. Na nauczenie rozumienia zjawisk nie wystarcza czasu.

Zupełnym niepowodzeniem okazało się uczenie (i to już w gimnazjum) mechaniki z użyciem rachunku wektorowego. O ile proste dodawanie sił mieści się jeszcze w głowach uczniów to wektorowe definicje prędkości czy też przyspieszenia są na tym etapie zbyt trudne. Konieczne uproszczenia prowadzą zaś do niekonsekwencji. Dlatego sugeruje się zrezygnowanie z prób uczenia rachunku wektorowego. W gimnazjum zupełnie wystarczy prosta informacja, że niektóre wielkości (prędkość, siła itd.) oprócz wartości mają kierunek.

„Odmatematyzowanie” nauczania to jedyna szansa na to, by uczniowie wyjaśniali otaczającą przyrodę wykorzystując zasady i prawa fizyczne. Nieprzekonujące są argumenty, że w projektowanym programie matematyki zawarte są odpowiednie narzędzia. W obecnie obowiązującym programie matematyki też występują różne pojęcia i metody, ale nie wynika z tego, że uczniowie potrafią sprawnie posługiwać się odpowiednimi narzędziami matematycznymi. Byłoby lepiej, gdyby uczniowie dobrze rozumieli zjawiska fizyczne na poziomie jakościowym, niż żeby twórcy programów, egzaminatorzy i nauczyciele łudzili się, że uczniowie umieją ze zrozumieniem stosować do nich opis matematyczny.

Trzeba podkreślić, że podstawa przewiduje też miejsce na fizykę w głębszym ujęciu ilościowym. Jest na to miejsce w drugiej i trzeciej klasie liceum, w programie rozszerzonym. Dotyczy to jednak tych uczniów, którzy wybiorą ten przedmiot i będą w stanie zrozumieć język matematyczny.

5. Rola doświadczeń w nauczaniu fizyki

Fizyka jest nauką doświadczalną. Uczenie fizyki „na sucho”, bez przeprowadzania doświadczeń jest ułomne. Tylko przeprowadzone doświadczenia, najlepiej samodzielnie wykonane przez uczniów, prowadzi do właściwego i głębokiego rozumienia procesów i praw fizycznych. Nie może być ono zastąpione przez uczenie matematycznego opisu praw fizycznych. Dlatego pokazy oraz samodzielne wykonywanie doświadczeń są absolutnie koniecznym elementem wykształcenia przyrodniczego

W dotychczasowych zestawach zadań maturalnych i na egzaminach po gimnazjum, nie było zadań czysto doświadczalnych, choć zdarzały się zadania polegające na analizie danych, pochodzących z prawdziwego lub wymyślonego doświadczenia. Zależy nam na tym, by w trakcie przyszłych egzaminów zwiększyć liczbę zadań uwzględniających metody badawcze. Aby to jednak było możliwe fizyka z powrotem musi się stać przedmiotem eksperymentalnym.

Badania wykazują, że znaczna część populacji uczniów kończy edukację nie widząc nigdy na oczy żadnego doświadczenia. Według nauczycieli dwie główne przyczyny tego stanu rzeczy to brak czasu spowodowany przeładowaniem materiału oraz źle wyposażone pracownie. Dlatego obecna podstawa zmniejsza ilość koniecznych do nauczenia umiejętności wprowadzając w zamian wymóg wykonania jak największej liczby doświadczeń i pokazów z listą

obowiązkowego minimum w tym zakresie. Druga przyczyna kłopotów w dużej mierze znikła dziś na skutek rozwoju techniki. Dawniej rzeczywiście trudno było zakupić niezbędne elementy. Obecnie sytuacja jest zupełnie inna – wprawdzie gotowe zestawy doświadczalne nadal bywają bardzo drogie, ale bardzo łatwo i tanio można zaopatrzyć się w niezbędne elementy w różnych sklepach. Na przykład elementy potrzebne do doświadczeń z „elektryczności” są bardzo tanie: opornik 100 omów – około 1 gr, dioda, kondensator, żarówka itp. – poniżej 1 zł, miernik uniwersalny (woltomierz, amperomierz, omomierz) – poniżej 20 zł. Podobnie tanie są elementy do doświadczeń z optyki: laser (wskaźnik laserowy) – około 10 zł, płyta CD (do wykorzystania jako siatka dyfrakcyjna – poniżej 1 zł), itp. Większość tanich uniwersalnych mierników wyposażona jest w wygodny i bezpieczny czujnik temperatury, a rolę kalorymetrów z powodzeniem mogą pełnić tanie styropianowe naczynia. Drogie wagi szalkowe łatwo zastąpić tanimi elektronicznymi wagami kuchennymi (nawet 30-40 zł za wagę ważącą z dokładnością do 1 g). Nieco droższe są elementy do doświadczeń z mechaniki, ale i tu ceny nie są wygórowane. Pracownie szkolną można łatwo i niedrogo wyposażać w takie i podobne elementy.

Niezwykle istotne jest również takie poprowadzenie prac doświadczalnych w szkole, aby nie były one jedynie próbą udowodnienia słuszności wprowadzonych uprzednio teoretycznie zależności. Na realne wyniki pomiarów wpływają często różne czynniki zaciemniające obraz doświadczenia. Próby „naciągania” wyników tak, aby za wszelką cenę wykazać słuszność teorii odnoszą odwrotny od zamierzonego skutek, a dyskusja „nieudanego” eksperymentu jest często bardziej pouczająca od gładko przebiegającego pokazu.

Trzeba też uświadomić sobie, iż dziś wielu skądinąd znakomitych nauczycieli fizyki na skutek braku systematycznego treningu nie ma koniecznej wprawy umożliwiającej swobodne prowadzenie lekcji doświadczalnych. Nauczyciele ci oczekują pomocy w postaci wskazówek, dokładnych opisów i przykładów jak sobie radzić z powyższym problemem. Pewną nadzieją napawa fakt, iż większość wydawnictw edukacyjnych już jakiś czas temu dostrzegła problem i w miarę możliwości stara się nieść w tym zakresie szeroką pomoc „swoim” nauczycielom.

OPINIE O PODSTAWIE PROGRAMOWEJ

**Uchwała Nr 333/2008
Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego
z dnia 16 października 2008 roku**

w sprawie projektu rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół

Po rozpatrzeniu, na wniosek Ministra Edukacji Narodowej z dnia 24 września 2008 roku (pismo DPN-MSz/KK-5000-9/08), projektu rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół, Rada Główna, stosownie do art. 45 ust. 2 pkt 4 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. Nr 164 poz. 1365, z późn. zm.), uchwala co następuje.

Rada Główna Szkolnictwa Wyższego z uznaniem przyjmuje starania Ministerstwa Edukacji Narodowej mające na celu uporządkowanie systemu oświaty, w tym zwłaszcza zmianę podstawy programowej kształcenia ogólnego w duchu obecnie obowiązujących kanonów.

Rada Główna wspiera długofalowe zmiany systemowe mające na celu przeniesienie uwagi na efekty kształcenia, wydłużenie kształcenia ogólnego, doprecyzowanie zakresu treści nauczania, indywidualizację kształcenia oraz doprecyzowanie opisu wymagań na koniec każdego etapu kształcenia.

Projekt rozporządzania uwzględnia zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 18 grudnia 2006 roku w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (2006/962/WE) i jest ważnym elementem włączania naszej edukacji w system edukacji europejskiej.

Uchwałę otrzymuje Minister Edukacji Narodowej oraz Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Przewodniczący Rady Głównej
Szkolnictwa Wyższego

Jerzy Błażejowski

**Uwagi Konferencji Rektorów Akademickich Szkół Polskich
w sprawie projektu rozporządzenia określającego
podstawę programową wychowania przedszkolnego oraz kształcenia
ogólnego w poszczególnych typach szkół**

Opracowanie rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół było koniecznością, ze względu na fakt, że aktualnie obowiązująca podstawa nie gwarantuje zadowalających efektów kształcenia.

Według licznych opinii starą podstawę programową należało zmienić między innymi z niżej wymienionych powodów:

- przestała spełniać swoją rolę, gdyż była adresowana do zdecydowanie odmiennej populacji uczniów: była tworzona przy założeniu, że do szkół kończących się maturą uczęszcza około 50% rocznika uczniów, natomiast dziś do tego typu szkół uczęszcza ponad 80% każdego rocznika uczniów;
- wbrew tradycji czteroletniego cyklu kształcenia ogólnego w polskiej szkole, próbowała dwukrotnie pomieścić pełny cykl kształcenia ogólnego w trzyletnim okresie realizacji: najpierw w gimnazjum, a potem w liceum;
- jest zbyt encyklopedyczna, z perspektywy łatwo dziś dostępnych źródeł informacji;
- jest nieprecyzyjna w opisie treści i dlatego wymagała dodatkowego opisu standardów wymagań egzaminacyjnych, co łącznie dało bardzo niejasny i często sprzeczny obraz tego, co ma umieć uczeń.

Bardzo pozytywnie ocenić należy decyzję, że wymagania opisane są na dwóch poziomach: szczegółowym i ogólnym. Wymagania szczegółowe opisują treści kształcenia: konkretne wiadomości oraz umiejętności, jakie uczniowie mają opanować. Wymagania ogólne opisują cele kształcenia w zakresie danego przedmiotu: są to ogólne klasy umiejętności, kształtowane podczas pracy nad wymaganiami szczegółowymi.

Wielką zaletą nowej podstawy programowej jest przedstawienie dla każdego przedmiotu w miejsce mało precyzyjnego opisu tego, czego trzeba uczyć, pełnej listy wymagań, które powinien spełniać przeciętnie zdolny uczeń na koniec każdego etapu kształcenia.

Podkreślić należy, że proponowana podstawa programowa określa zestaw postaw, które szkoła powinna kształtować u uczniów, takich jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, przedsiębiorczość, kreatywność, gotowość do pracy zespołowej, kultura osobista. W rozwoju społecznym bardzo ważne jest kształtowanie postawy obywatelskiej, postawy poszanowania tradycji i kultury własnego narodu, a także postawy poszanowania dla innych kultur i tradycji.

Wdrożenie do praktyki opiniowanego rozporządzenia otworzyłoby bardzo ważny etap w rozwoju kształcenia w polskim systemie oświaty i wychowania. Do najważniejszych decyzji zaliczyć należy uznanie: języka polskiego, matematyki, języków obcych za fundamentalny obszar wiedzy wspólnej dla wszystkich zdających maturę.

Nowa podstawa programowa:

- przywiązuje szczególną uwagę do poszerzonego nauczania matematyki. Trzeba jeszcze raz podkreślić, że usunięcie matematyki z zestawu obowiązkowych egzaminów maturalnych spowodowało ogromne szkody w zasobach kapitału intelektualnego Polaków,
- kładzie również większy nacisk na umiejętność wykorzystywania wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody lub społeczeństwa,
- cieszy fakt, że nowa podstawa programowa przedmiotów eksperymentalnych została uzupełniona o wymagania doświadczalne,
- bardzo pozytywnie należy ocenić wprowadzenie nauczania pierwszego języka obcego od I klasy szkoły podstawowej oraz drugiego języka obcego od I klasy gimnazjum.

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że nowa podstawa programowa traktuje okres nauki w gimnazjum i liceum łącznie, jako spójny programowo obszar kształcenia. Wszyscy uczniowie przechodzą jednakowy, czteroletni kurs kształcenia ze wszystkich przedmiotów tradycyjnie obecnych w szkole.

Jeszcze raz zauważyć należy, że każdy uczeń aż do matury uczy się języka polskiego, języków obcych oraz matematyki jako trzech fundamentalnych obszarów wiedzy w zakresie których będzie potem zdawał obowiązkową część matury.

Każdy uczeń w ciągu ostatnich dwóch lat liceum lub trzech lat technikum przechodzi głęboki kurs w zakresie trzech wybranych przedmiotów maturalnych. Przedmioty te oferowane są w dużym wymiarze godzin.

Taki program, dający możliwość efektywnego kształcenia niemal całej populacji na poziomie średnim, jest zbliżony z rozwiązaniami przyjętymi w większości krajów zachodnich. Przedstawiony model jest dobrą drogą do uzyskania solidnego przygotowania kandydatów na studia wyższe.

Oceniając bardzo pozytywnie ten dokument, należy stwierdzić, że wprowadzenie w życie projektu rozporządzenia określającego podstawę programową wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół otworzy nowy etap w polskim systemie kształcenia oświaty i wychowania. W fazie wdrażania i funkcjonowania przyjęte rozwiązania muszą być oceniane i w sposób ciągły udoskonalane.

Przewodniczący
Komisji Edukacji KRASP
prof. dr hab. Tomasz Borecki