PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU *PRZYRODA*

IV etap edukacyjny

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 plamistemu;

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 przenośnik 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; nielinearna 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 spowalniamy 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 miesiączkowy;

    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. niezwykłe 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 postępem 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, ocieplanie 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 wyjaśnianiu 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 doborem 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 cząsteczek 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 skupić się na nauce tych przedmiotów, których będą uczyć się 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 i 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.