

## 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

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);

**Wątki  
tematyczne  
i tematy zajęć**

- 
- 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, ródźkarstwo, 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 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.  $^{14}\text{C}$ ), 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 przedstawiń 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; nieliniowa praca mózgu – słowa kluczowe 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 zapyłania; 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 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 ciepła – 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.

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

#### **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);

---

**Cele kształcenia  
– wymagania  
ogólne**

---

**Treści nauczania  
– wymagania  
szczegółowe**



- 
- 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 ksiązek, 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, niezetelne, 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 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 wspólnie 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.