

**ELŻBIETA ĆWIORO, ZBIGNIEW FRYT, PAWEŁ  
SŁOWIAK, JACEK ŚLÓSZARZ**

**PROGRAM NAUCZANIA**  
**Przedmiot uzupełniający: Przyroda**

---

**IV etap edukacyjny**

**KRAKÓW 2012**



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**WYŻSZA SZKOŁA  
EUROPEJSKA**  
IM. KS. JOZEFY TISCHNERA



**KANA**

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Program nauczania został przygotowany w ramach projektu „Kształcenie Pełne Wyobraźni – KPW”, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, realizowanego w ramach poddziałania Działanie 3.3 Poprawa Jakości Kształcenia, Priorytet III, Wysoka jakość systemu oświaty” Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki**

**Projekt realizowany w partnerstwie przez:**

**Lider projektu:**

**Wyższa Szkoła Europejska  
im. ks. Józefa Tischnera  
ul. Westerplatte 11  
31-033 Kraków  
[www.wse.krakow.pl](http://www.wse.krakow.pl)**

**Partner projektu:**

**Katolickie Centrum Edukacji Młodzieży KANA (KANA GLIWICE)  
ul. Górna 13 PL  
44-100 Gliwice - Ligota Zabrska  
[www.kana.gliwice.pl](http://www.kana.gliwice.pl)**

**KRAKÓW, LISTOPAD 2012**

**Program jest dystrybuowany bezpłatnie.**

**ISBN 978-83-60005-25-5**

**© Copyright by Wyższa Szkoła Europejska im. ks. Józefa Tischnera w Krakowie  
Wszelkie prawa zastrzeżone. Każda reprodukcja lub adaptacja całości bądź części niniejszej publikacji, niezależnie od zastosowanej techniki reprodukcji (drukarskiej, fotograficznej, komputerowej i in.), wymaga pisemnej zgody Wyższej Szkoły Europejskiej im. ks. Józefa Tischnera w Krakowie.**

## **I. WSTĘP**

„Przyroda” — jako przedmiot uzupełniający został wprowadzony do szkół ponadgimnazjalnych na mocy rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2012 nr 0 poz. 977). Jest adresowany do uczniów szkół ponadgimnazjalnych, którzy nie wybrali żadnego z przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia, fizyka, geografia) do realizacji na poziomie rozszerzonym. Nauczany jest od klasy II, a więc uczniowie będą uczyć się tego przedmiotu po zakończeniu nauki przedmiotów przyrodniczych w klasie I na poziomie podstawowym. Informacje te są niezwykle ważne dla nauczyciela przyrody, gdyż można z nich wnioskować:

- ✓ jaką wiedzę powinni mieć uczniowie po kursie nauki przedmiotów przyrodniczych w gimnazjum oraz zakresie podstawowym przedmiotów przyrodniczych realizowanych w początkowych klasach szkoły ponadgimnazjalnej,
- ✓ jakimi umiejętnościami powinni dysponować uczniowie z zakresu przyrodoznawstwa.

Zebranie takich informacji pozwoli nauczycielowi odpowiednio dobrać treści (zgodnie z podstawą programową do realizacji zajęć edukacyjnych z „Przyrody”) oraz dostosować odpowiednie metody nauczania i wybrać potrzebne środki dydaktyczne.

## **II. OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROGRAMU**

1. Program przeznaczony jest do nauczania przedmiotu uzupełniającego „Przyroda” na IV etapie kształcenia liceum i technikum. Opracowany został na bazie podstawy programowej kształcenia ogólnego, określonej w załączniku nr 4 rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2012 nr 0 poz. 977). Przy opracowaniu programu uwzględniono możliwości intelektualne i psychofizyczne uczniów na IV etapie edukacji.

2. Zgodnie z ramowym planem nauczania szkoły ponadgimnazjalnej, na realizację przedmiotu „Przyroda” przeznaczono 120 godzin i prezentowany program przewiduje realizację założeń podstawy programowej w tej liczbie godzin. Należy zwrócić uwagę, iż w programie zawarte zostały również pewne dodatkowe treści i umiejętności oznaczone gwiazdką (\*), które nauczyciel może zrealizować, jeżeli będzie dysponował większą ilością czasu. Te dodatkowe treści nauczania są zdaniem autorów programu ciekawe, ważne, mogą być również wskazówką dla nauczycieli, a tym samym dla uczniów do poszerzania zakresu wiedzy przyrodniczej lub do wykorzystania na lekcjach prowadzonych metodą projektów uczniowskich. W programie umieszczono również dodatkową tematykę zajęć edukacyjnych (o wyższym stopniu trudności) dla uczniów uzdolnionych lub zainteresowanych treściami przyrodniczymi - oznaczone *kursywą*.
3. Koncepcja programu oparta jest na realizacji najciekawszych (zdaniem autorów) 18 wątkach tematycznych ujętych w podstawie programowej, **bez wyraźnego podziału treści na poszczególne przedmioty przyrodnicze**. Rozwiązanie takie jest trafniejsze, ciekawsze, pozwala na omówienie danego zagadnienia tematycznego w całości, w sposób interdyscyplinarny, tak jak uczniowie powinni go dostrzegać, analizować i rozumieć.
4. **Każdy wątek tematyczny został opracowany przy założeniu, że będzie omawiany w sposób interdyscyplinarny, a główny nacisk zostanie położony na realizację treści i umiejętności powiązanych bezpośrednio z życiem codziennym, środowiskiem przyrodniczym oraz osiągnięciami nauki i techniki**. Zatem jednym z głównych zadań stojących przed nauczycielem jest przedstawienie treści danego wątku tematycznego tak, aby uczeń dostrzegał, rozumiał i mógł wyjaśnić zjawiska oraz procesy zachodzące w przyrodzie, bez nadmiernego stosowania wzorów fizycznych i chemicznych, definicji, zapisu skomplikowanych wzorów i równań reakcji chemicznych opisujących te zjawiska.
5. Do wątków tematycznych zostały dobrane takie treści nauczania, które cechuje aktualność naukowa. Celem tego zabiegu było to, aby uczeń mógł nie tylko poznać nowoczesne metody badawcze z różnych dziedzin, ale przede wszystkim prawidłowo interpretował zjawiska przyrodnicze, rozumiał najnowsze osiągnięcia nauk przyrodniczych i techniki.
6. Wątki tematyczne i treści im przypisane zostały dobrane w taki sposób, aby pomóc uczniom w skonsolidowaniu wiedzy interdyscyplinarnej z różnych dziedzin nauki oraz wpłynąć na

rozwój ich zainteresowań, co powinno przyczynić się do samodzielnego pogłębiania wiedzy przyrodniczej między innymi dzięki studiowaniu literatury popularno-naukowej.

7. Treści nauczania wielu wątków tematycznych zostały opracowane na tyle szczegółowo, aby umożliwić nauczycielowi opracowanie konspektu lekcji przy wykorzystaniu np. metody projektów, do której może wykorzystać jeszcze dodatkowe treści zaproponowane przez siebie, jak i uczniów.
8. Szczegółowy rozkład treści nauczania z przyporządkowanymi szczegółowymi celami kształcenia został zaprezentowany przy użyciu czterech kolorów. Każdy kolor określa przyporządkowanie zakresu treści i celów kształcenia do określonego przedmiotu: kolor niebieski – treści biologiczne, czarny – chemiczne, czerwony – fizyczne, zielony – geograficzne. Pozwoli to nauczycielowi na szybkie połączenie treści z danym przedmiotem, a zarazem ułatwi dotarcie do źródeł w literaturze fachowej z danego przedmiotu.
9. Każdy wątek tematyczny ma przyporządkowany czas na realizację treści nauczania w nim zawartych. Ponadto do wszystkich tematów lub zestawu tematów ujętych w treściach nauczania każdego z wątków został podany orientacyjny czas na realizację tych treści. Takie rozwiązanie przyczyni się do lepszego kontrolowania czasu realizacji treści kształcenia przez nauczyciela.

### III. CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA.

Nauczanie przyrody w szkole ponadgimnazjalnej ma na celu:

- ✓ Zapoznanie uczniów z wieloma zjawiskami i procesami przyrodniczymi, osiągnięciami nauki i techniki.
- ✓ Dostrzeżenie i rozumienie przez uczniów zjawisk i procesów w rzeczywistości przyrodniczej.
- ✓ Zapoznanie uczniów z dorobkiem i znaczeniem nauk przyrodniczych w opisie budowy i funkcjonowania otaczającego nas środowiska przyrodniczego.
- ✓ Kształtowanie umiejętności łączenia wiedzy teoretycznej z jej praktycznym zastosowaniem.
- ✓ Kształtowanie postawy prozdrowotnej i proekologicznej.
- ✓ Rozwijanie zainteresowań przyrodniczych.
- ✓ Uwrażliwienie na piękno otaczającego świata i kształtowanie poczucia odpowiedzialności za jego przyszłość.
- ✓ Kształtowanie postaw przyczyniających się do sprawnego i odpowiedzialnego funkcjonowania w otaczającym nas świecie.
- ✓ Wzbudzanie motywacji do samorozwoju i pogłębiania wiedzy.

#### I. W zakresie wiadomości:

- ✓ Przystwojenie przez uczniów określonego zakresu wiadomości (praw, reguł, teorii, itp.), niezbędnych do zrozumienia zjawisk i procesów przyrodniczych.
- ✓ Skonsolidowanie wiedzy z różnych dziedzin przyrodniczych, na temat funkcjonowania przyrody i środowiska.
- ✓ Zapoznanie uczniów z najnowszymi osiągnięciami, wynalazkami nauk przyrodniczych.
- ✓ Wskazywanie znaczenia odkryć i wynalazków dla rozwoju ludzkości i problemów otaczającego świata.
- ✓ Wyjaśnienie uczniom nowoczesnych, naukowych metod badawczych stosowanych w naukach przyrodniczych.

#### II. W zakresie umiejętności:

- ✓ Wyszukiwanie i analizowanie informacji, wyciąganie wniosków.
- ✓ Selekcjonowanie informacji, ich weryfikacja oraz przetwarzanie dla własnych potrzeb.
- ✓ Posługiwanie się wiedzą pochodzącą z różnych materiałów źródłowych, np. podręczników, literatury popularnonaukowej.

- ✓ Zaprezentowanie zdobytej wiedzy i umiejętności np. poprzez udział w dyskusji naukowej, opracowanie referatu, prezentacji multimedialnej.
- ✓ Analizowanie relacji przyczynowo-skutkowych występujących w życiu przyrodniczym.
- ✓ Systematyczne poznawanie praw i procesów przyrodniczych.
- ✓ Wykorzystanie posiadanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów zarówno naukowych, jak i związanych z życiem codziennym.
- ✓ Rozwijanie zdolności samodzielnego, logicznego myślenia.
- ✓ Kształtowanie ustawicznego analizowania rezultatów badań naukowych, prowadzących do opracowania nowych technologii i wynalazków.
- ✓ Wykonywanie eksperymentów i doświadczeń przyrodniczych, przewidywanie i weryfikowanie ich rezultatów, formułowanie obserwacji i wyciąganie logicznych wniosków.
- ✓ Efektywne współdziałanie w zespole .
- ✓ Posługiwanie się nowoczesnymi technologiami informacyjnymi.

### III. W zakresie postaw:

- ✓ Kształtowanie postawy badawczej w poznawaniu oraz rozumieniu zjawisk i procesów przyrodniczych.
- ✓ Kształtowanie szacunku dla ludzi nauki i ich osiągnięć, służących dobru przyrody i życia na Ziemi.
- ✓ Tworzenie świadomości związanej z dbałością i odpowiedzialnością za środowisko naturalne.
- ✓ Przekonanie o racjonalnym wykorzystaniu zasobów naturalnych, przewidywaniu negatywnych skutków działalności człowieka.
- ✓ Kształtowanie postawy do ustawicznego samorozwoju i edukacji.
- ✓ Uwrażliwianie na piękno przyrody i otaczającego świata.

## IV. TREŚCI NAUCZANIA

### IV.1. RAMOWY ROZKŁAD TREŚCI KSZTAŁCENIA

*Tabela 4.1. Ramowy rozkład treści kształcenia (kolejność wątków tematycznych jest zgodna z listą tematów lekcyjnych ujętych w podstawie programowej).*

<b>GRUPA WĄTKÓW TEMATYCZNYCH</b>	<b>WYBRANE WĄTKI TEMATYCZNE</b>	<b>LICZBA GODZIN</b>
A. Nauka i świat	2. Historia myśli naukowej	8
	3. Wielcy rewolucjoniści nauki	4
	4. Dylematy moralne w nauce	8
	8. Polscy badacze i ich odkrycia.	3
B. Nauka i technologia	9. Wynalazki, które zmieniły świat	10
	10. Energia – od słońca do żarówki	10
	11. Światło i obraz	8
	12. Sport	5
	13. Technologie współczesne i przyszłości	7
	14. Współczesna diagnostyka i medycyna	8
	15. Ochrona przyrody i środowiska	8
	16. Nauka i sztuka	6
C. Nauka wokół nas	18. Barwy i zapachy świata	4
	19. Cykle, rytmy i czas	5
	20. Śmiech i płacz	3
	21. Zdrowie	6
	22. Piękno i uroda	3
	23. Woda – cud natury.	11
	24. Największe i najmniejsze	3
Razem		120



## IV.2. SZCZEGÓŁOWY ROZKŁAD TREŚCI NAUCZANIA.

Tabela 4.2. Szczegółowy rozkład treści kształcenia (kolejność realizacji wątków tematycznych jest zamierzoną sugestią ze strony autorów programu).

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
1.	A. Nauka i świat. 2. Historia myśli naukowej.	1. Poglądy na budowę Wszechświata.	8 (360 min.)	1.1. Hierarchiczna budowa Wszechświata.	1.1.1. omówić teorie na temat budowy i powstania Wszechświata.	10 + 5 15 (*)
				1.2. Jednostki odległości we Wszechświecie.	1.2.1. opisać jednostki używane do określania odległości we Wszechświecie i potrafi je przeliczać.(*)	
				1.3. Kształt i wymiary Ziemi (pomiar Eratostenesa).	1.3.1. podać wymiary Ziemi, 1.3.2. omówić założenia pomiaru Eratostenesa,	
		2. Teoria geocentryczna i heliocentryczna, obserwacje Galileusza.		2.1. Teoria geocentryczna i heliocentryczna.	2.1.1. odróżnić teorie geocentryczną i heliocentryczną.	15
				2.2. Obserwacje Galileusza.	2.2.1. wyjaśnić, dlaczego obiekty i zjawiska odkryte przez Galileusza nie były znane wcześniej.	
				2.3. Metody empiryczne i poznanie świata.	2.3.1. ocenić znaczenie obserwacji i eksperymentów w rozwoju danej nauki.	
		3. Miejsce Ziemi we Wszechświecie. Układ Słoneczny.		3.1. Układ Słoneczny.	3.1.1. dokonać charakterystyki obiektów Układu Słonecznego.	45
		4. Prawo ciążenia		4.1. Prawo powszechnego	4.1.1. wyjaśnić prawo	45

		powszechnego. Sposoby wyznaczania stałej grawitacji.		ciężenia. 4.2. Wpływ obserwacji Newtona na sformułowanie prawa grawitacji.	powszechnego ciężenia. 4.2.1. ocenić znaczenie obserwacji w rozwoju danej nauki.	
		5. Prawa Keplera.		5.1. Korelacja między prawem powszechnego ciężenia i prawami Keplera.	5.1.1. omówić korelacje między prawami powszechnego ciężenia i Keplera, 5.1.2. wykorzystać w praktyce uogólnione III prawo Keplera obliczając odległości planet od Słońca.	30
		6. . Poglądy na powstanie życia na Ziemi.		6.1. Poglądy filozofów greckich (Demokryt, Arystoteles).	6.1.1. omówić poglądy filozofów greckich na temat powstawania życia na Ziemi, 6.1.2. omówić inne teorie na temat powstawania życia.	30
				6.2. Obalenie teorii samoródtwa Ludwika Pasteura.	6.2.1. przedstawić historię myśli ewolucyjnej –od Lamarcka do współczesności.	
		7. Teoria ewolucji Karola Darwina. Bulion (pierwotny) czy kanapka?		7.1. Przełomowe dzieło Karola Darwina O powstawaniu gatunków).	7.1.1. ocenić znaczenie systematyki dla rozwoju biologii, a zwłaszcza teorii ewolucji.	
				7.2. Inne teorie: kreacjonizm, panspermia.	7.2.1. .wyjaśnić pojęcia: kreacjonizm, panspermia.	60
				7.3. Teoria Oparina. Doświadczenie Stanleya Millera – wyjaśnienie pochodzenia związków organicznych.	7.3.1. omówić założenia teorii Oparina, 7.3.2. wyjaśnić, jaki był cel doświadczenia Millera oraz omówić wnioski.	

		8. Aktualizm geograficzny. Antropopresja.		8.1. Aktualizm geograficzny.	8.1.1. opisać założenia teorii aktualizmu geograficznego.	30
				8.2. Wpływ człowieka na środowisko.	8.2.1. analizować zmiany w podejściu do gospodarowania zasobami środowiska naturalnego.	
		9. Historyczny rozwój poglądów na budowę materii.		9.1. Poglądy filozofów greckich (Demokryt, Platon, Arystoteles).	9.1.1. omówić poglądy Demokryta i Arystotelesa na temat budowy materii.	90
				9.2. Średniowieczna alchemia.	9.2.1. wyjaśnić, jaki był cel poszukiwań alchemików, 9.2.2. omówić pozytywny wkład działalności alchemików w rozwój nauki, 9.2.3. określić różnice pomiędzy alchemią, a chemią, 9.2.4. wyszukać informacje o sprzęcie i odczynnikach stosowanych przez alchemików i współczesnych chemików.	
				9.3. Pojęcie pierwiastka i związku chemicznego. Prace Roberta Boyle'a.	9.3.1. podać różnicę w definiowaniu pierwiastka i związku chemicznego przez Boyle'a i współczesną chemię.	
				9.4. Teoria atomistyczna Daltona.	9.4.1. wymienić i wyjaśnić najważniejsze postulaty teorii Daltona.	
				9.5. Dymitr Mendelejew formułuje prawo okresowości.	9.5.1. omówić najważniejsze osiągnięcia Mendelejewa, 9.5.2. podać prawo	

				okresowości Mendelejewa.	
			9.6. Joseph Thomson odkrywa elektron.	9.6.1. omówić model atomu Thomsona.	
			9.7. Jądrowy model atomu Rutherforda.	9.7.1. wyjaśnić przebieg i wnioski z doświadczenia Rutherforda, 9.7.2. omówić model atomu Rutherforda.	
			9.8. Planetarny model atomu Bohra.	9.8.1. omówić model atomu Bohra.	
			9.9. Elementy kwantowej teorii budowy mikroświata.	9.9.1. wyjaśnić, jak współczesna fizyka opisuje mikroświat.	
			9.10. Elementarne cząstki materii. Kwarki.	9.10.1. wymienić elementarne cząstki materii.	
			9.11. Nowoczesne metody badania budowy materii. Praca naukowców w CERN-ie i innych ośrodkach. (*)	9.11.1. omówić kierunki nowoczesnych badań naukowych nad budową mikroświata.	45 (*)

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi:	Czas [min]
2.	A. Nauka i świat. 3. Wielcy rewolucjoniści nauki.	10. Klasyfikacja substancji chemicznych Roberta Boyle'a.	4 (180 min.)	10.1. Eksperyment chemiczny jako źródło teorii naukowej – podejście Roberta Boyle'a.	10.1.1. omówić klasyfikację substancji chemicznych wg Boyle'a.	10
		11. Prawo zachowania masy Antoine'a Lavoisiera.		11.1. Prawo zachowania masy jako jedno z fundamentalnych praw przyrody.	11.1.1. podać treść prawa zachowania masy, 11.1.2. zastosować prawo zachowania masy do obliczeń chemicznych.	15
		12. Prawo stałości składu Josepha Louisa Prousta.		12.1. Prawo stałości składu jako opis stechiometrycznego składu związku chemicznego.	12.1.1. przedstawić, w jaki sposób Lavoisier i Proust dokonali swoich odkryć, 12.1.2. zastosować prawo stałości składu do obliczeń chemicznych.	15
		13. Atomistyczna teoria budowy materii Johna Daltona.		13.1. Atomistyczna teoria Daltona – fundament chemii.	13.1.1. wykazać przełomowe znaczenie opracowania przez Daltona atomistycznej teorii materii.	10
		14. Klasyfikacja pierwiastków chemicznych Dymitra Mendelejewa.		14.1. Prawo okresowości pierwiastków.	14.1.1. omówić, w jaki sposób Mendelejew dokonał klasyfikacji pierwiastków, 14.1.2. omówić znaczenie, jakie miało dla chemii opracowanie układu okresowego pierwiastków.	15
		15. Opis świata wg Newtona.		15.1. Teoria grawitacji i jej wpływ na obraz świata.	15.1.1. omówić podstawowe założenia teorii grawitacji na tle okresu historycznego w czasach	15

					Newtona, 15.1.2. pokazać na wybranym przykładzie (obserwacje Księżyca)- w jaki sposób Newton dokonał swojego odkrycia.	
		16. Einstein i jego teoria względności. (*)		16.1. Czerowymiarowa czasoprzestrzeń.	16.1.1. przedstawić podstawowe założenia teorii względności Einsteina.	90 (*)
			16.2. Dylatacja czasu i względność jednoczesności zdarzeń. Paradoks bliźniąt.	16.2.1. podać przykłady zjawisk relatywistycznych w otaczającym świecie - dylatacja czasu.		
			16.3. Skrócenie długości.	16.3.1. podać przykłady zjawisk relatywistycznych w otaczającym świecie – skrócenie długości.		
			16.4. Równoważność masy i energii.	16.4.1. podać związek masy z energią.		
		17. Teoria nieoznaczoności Heisenberga.		17.1. Brak pojęcia toru w mechanice kwantowej.	17.1.1. przedstawić przełom pojęciowy wprowadzony przez twórców mechaniki kwantowej.	20
			17.2. Zastosowanie zasady nieoznaczoności do opisu mikroświata.	17.2.1. zastosować zasadę nieoznaczoności Heisenberga.		
		18. Podwójna helisa nieuzbrojonym i uzbrojonym widziana okiem.		18.1. Ćwiczenia – ekstrakcja DNA.(*)	18.1.1. wyjaśnić pojęcia: izolacja, ekstrakcja, 18.1.2. wyjaśnić zasadę komplementarności.	30 (*)
			18.2. DNA i jego ułożenie w jądrze komórkowym.	18.2.1. omówić rolę enzymów w procesie replikacji DNA, 18.2.2. omówić struktury:		30

				nukleosom, solenoid, wyjaśnić czym jest chromatyna i chromosom.	
		19. Sto czterdzieści trzy lata badań nad DNA.(*)	19.1. Analiza badań nad DNA w czasie 140 lat.	19.1.1. podać przebieg badań nad DNA, 19.1.2. wymienić nazwiska wybitnych naukowców, pracujących nad podwójną helisą.	25 (*)
		20. Odkrywanie i poznawanie regionów kuli ziemskiej.	20.1. Eksploracja regionów świata (odkrycia geograficzne).	20.1.1. podać najważniejsze wydarzenia związane z odkrywaniem regionów świata.	15
			20.2. Zmiany społeczne i gospodarcze zachodzące po kolejnych odkryciach geograficznych.	20.2.1. wskazać zmiany społeczne i gospodarcze towarzyszące kolejnym odkryciom geograficznym.	
		21. Teoria płyt litosfery Wegenera.	21.1. Teoria tektoniki płyt litosfery (dryf kontynentów).	21.1.1. omówić założenia teorii Wegenera (prądy konwekcyjne, dryf kontynentów), 21.1.2. wyjaśnić znaczenie pojęć: spreding, subdukcja, ryft, 21.1.3. wyjaśnić procesy związane z ruchem płyt.	35
			21.2. Wpływ ruchu płyt litosfery na życie człowieka (trzęsienia ziemi, wulkanizm, tsunami).	21.2.1. wskazać na mapie regiony występowania, najintensywniejszych procesów towarzyszących ruchom płyt litosfery.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
3.	A. Nauka i świat. 8. Polscy badacze i ich odkrycia.	22. M. Kopernik i system geocentryczny. A. Wolszczan i jego odkrycie innych układów planetarnych (*). M. Skłodowska – Curie i jej badania nad promieniotwórczością naturalną.	3 (135 min.)	22.1. Prezentacja sylwetek M. Kopernika , A. Wolszczana (*), M Skłodowskiej – Curie.	22.1.1. omówić wkład polskich badaczy w rozwój fizyki, chemii, biologii i geografii, 22.1.2. ocenić znaczenie naukowe ich odkryć, 22.1.3. ocenić wkład polskich uczonych w ogólnoswiatową naukę.	40 10 (*)
		23. Kazimierz Fajans i jego prace nad promieniotwórczością i budową związków chemicznych Włodzimierz Kołos i Alojzy Gołębiewski – wybitni polscy chemicy kwantowi.(*) Zygmunt Wróblewski i Karol Olszewski – skroplenie tlenu i azotu. Ignacy Łukasiewicz- twórca lampy naftowej i polskiego przemysłu		23.1. Prezentacja sylwetek Kazimierza Fajansa, Włodzimierza Kołosa i Alojzego Gołębiewskiego (*), Zygmunta Wróblewskiego i Karola Olszewskiego, Ignacego Łukasiewicza.	23.1.1. omówić wkład polskich badaczy w rozwój fizyki, chemii, biologii i geografii.	
				23.2. Odkrycia w/w naukowców na tle okresu historycznego, w którym żyli.	23.2.1. przedstawić dokonania uczonych na tle okresu historycznego, w którym żyli i pracowali, 23.2.2. ocenić znaczenie naukowe ich odkryć.	



	naftowego.				
	24. Polscy naukowcy z Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Warszawskiego - prekursorami nowych dyscyplin naukowych. (Praca metodą projektów) (*)		24.1. Prekursorzy nowych dyscyplin w skali światowej: antropologii (Izydor Kopernicki), podstaw biochemii (Leon Marchlewski), podstaw genetyki (Wacław Gajewski), katalizy chemicznej (Adam Bielański), Emil Godlewski (senior) - twórca podstaw fizjologii roślin.	24.1.1. powiązać sylwetki naukowców z historią Uniwersytetu Jagiellońskiego, 24.1.2. pokazać na wybranych przykładach, w jaki sposób uczeni dokonali swoich najważniejszych odkryć.	35 (*)
	25. Sylwetka Wacława Gajewskiego – profesora wielkiego formatu. (*)		25.1. Zasługi nie tylko dla nauki sylwetka Wacława Gajewskiego .	25.1.1. przedstawić dokonania uczonego na tle okresu historycznego, w którym żył i pracował.	15 (*)
	26. Kazimierz Funk i odkrycie witamin. R. Weigl i odkrycie szczepionki przeciw durowi plamistemu.		26.1. Prezentacja sylwetek K. Funka i R. Weigla i ich odkryć.	26.1.1. ocenić znaczenie odkrycia witamin i szczepionek.	20
	27. Badacze regionów świata (P.E. Strzelecki, J. Dybowski, I. Domeyko, J. Czerski, A. Czekanowski).		27.1. Prezentacja sylwetek P.E. Strzeleckiego, J. Dybowskiego, I. Domeyki, J. Czerskiego, A. Czekanowskiego) i ich odkryć.	27.1.1. ocenić znaczenie gospodarcze, społeczne, historyczno-polityczne dokonanych odkryć, 27.1.2. omówić uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym żyli i dokonywali swoich odkryć.	15
	28. Dyskusja o nauce		28.1. Dyskusja o nauce	28.1.1. dyskutować na temat	30

		polskiej.		polskiej.	rangi (znaczenia) polskiej nauki w rozwoju dyscyplin przyrodniczych, 28.1.2. omówić zasługi polskich naukowców dla przeciwstawiania polityce komunistycznych władz, 28.1.3. dostrzec interdyscyplinarność nauk przyrodniczych.	
--	--	-----------	--	-----------	--	--

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
4.	<b>B. Nauka i technologia.</b> <b>9. Wynalazki, które zmieniły świat.</b>	29. Zobaczyć niewidoczne - wynalezienie mikroskopu, ulepszanie jego budowy.	10 (450 min.)	29.1. Anthony van Leeuwenhoek – pierwszy mikroskop optyczny (powiększenia 100x).	29.1.1. omówić budowę mikroskopu optycznego, 29.1.2. opisać zasadę działania mikroskopu optycznego, 29.1.3. przedstawić historię wybranych odkryć i wynalazków, analizując proces dokonywania wynalazku i wskazując jego uwarunkowania.	25
		30. Jak to działa? Połącz dyscypliny nauki, by „zrozumieć mikroskop”.		30.1. Nowa technologia w ulepszaniu mikroskopu – mikroskop elektronowy.	30.1.1. wymienić przykłady organelli komórkowych, widocznych w mikroskopie optycznym, obiekty z pogranicza zdolności rozdzielczej mikroskopu optycznego i elektronowego, 30.1.2. podać zasadę działania mikroskopu elektronowego, 30.1.3. wymienić w jakich dziedzinach wykorzystywany jest mikroskop elektronowy i podać przykłady, co można zobaczyć dzięki tak ogromnym powiększeniom.	30
				30.2. Mikroskop skaningowy – powiększanie sto tysięcy	30.2.1. odróżnić obrazy uzyskane z mikroskopu	

				razy.	skaningowego i elektronowego.	
		31. Wyjście (wycieczka) do Pracowni Mikroskopii Skaningowej Nauk Biologicznych i Geologicznych. (*)				45 (*)
		32. Nowoczesne szczepionki.		32.1. Szczepionki – dobrodziejstwo, czy zagrożenie?	32.1.1. wymienić kilka przykładów szczepionek, określić rodzaj odporności nabytej w trakcie szczepień, 32.1.2. interpretować indywidualny kalendarz szczepień.	35
		33. Maszyna cieplna – silnik parowy.		33.1. Układy otwarte, zamknięte, izolowane.	33.1.1. podać przykłady układów otwartych, zamkniętych i izolowanych.	15
				33.2. II zasada termodynamiki. Procesy odwracalne, nieodwracalne.	33.2.1. odróżnić procesy odwracalne i nieodwracalne, 33.2.2. opisać zasadę działania silników parowych.	
		34. Wybrane typy silników spalinowych.		34.1. Silniki dwu i czterosurowe.	34.1.1. opisać zasadę działania silników spalinowych i elektrycznych.	15 15 (*)
				34.2. Silnik wysokoprężny (*).	34.2.1. opisać zasadę działania silnika wysokoprężnego.	
		35. Wpływ pola		35.1. Siła elektrodynamiczna.	35.1.1. zapisać wzór	25

		magnetycznego na przewodnik z prądem – silnik elektryczny.			opisujący siłę elektrodynamiczną.	
		36. Czym różni się telefon od telegrafu?		35.2. Zasada działania mikrofonu.	35.2.1. wyjaśnić zasadę działania mikrofonu.	
		37. Doświadczenie Hertza i jego rola w powstaniu radia.		36.1. Kodowanie informacji (alfabet Morse'a).	36.1.1. wymienić podstawowe różnice między telegrafem i telefonem.	10
				37.1. Zjawisko rezonansu.	37.1.1. wyjaśnić zjawisko rezonansu elektromagnetycznego i podać przykład jego zastosowania, 37.1.2. wyszukać informacje na temat najważniejszych odkryć oraz analizować ich znaczenie naukowe, społeczne i gospodarcze.	20
				37.2. Wykonujemy odbiornik fal długich wg załączonego schematu. (*)	37.2.1. wykonać odbiornik fal długich.	45 (*)
		38. Wynalazki służące geografii.		38.1. Urządzenia mierzące wielkości parametrów środowiska przyrodniczego.	38.1.1. opisać działanie termometru, barometru, anemometru, sejsmografu i innych.	25
		39. Kompas w użyciu.		39.1. Budowa i zastosowanie kompasu.	39.1.1. omówić budowę i działanie kompasu.	
				39.2. Azymut geograficzny i magnetyczny.	39.2.1. określić azymut magnetyczny obiektu, 39.2.2. odszukać obiekt o podanym azymucie.	50
		40. GPS – trudno zabłądzić.		40.1. Działanie i wykorzystanie systemu nawigacji GPS (nawigacja samochodowa, turystyczna, wodna).	40.1.1. omówić zasadę działania systemu nawigacji GPS, 40.1.2. posługiwać się	50

					odbiornikiem GPS.	
				40.2. Współrzędne geograficzne na mapach turystycznych zgodnych z GPS.	40.2.1. odczytywać współrzędne geograficzne na mapie, 40.2.2. odnaleźć na mapie turystycznej punkt o podanych współrzędnych geograficznych.	
		41. Tworzywa sztuczne. „Era plastiku”.		41.1. Właściwości i zastosowanie tworzyw sztucznych (celuloid, celofan, bakelit, igelit, polimetakrylan metylu, PCW, PE, PP, PET, teflon, polistyren, kevlar, polimery przewodzące prąd).	41.1.1. wskazać tworzywa sztuczne w otaczającej nas rzeczywistości, podać ich nazwy, 41.1.2. podać przykłady różnego zastosowania tworzyw sztucznych, 41.1.3. określić właściwości fizyczne niektórych tworzyw sztucznych.	35
			41.2. Przeróbka wtórna tworzyw sztucznych (recykling).	41.2.1. omówić, jakie znaczenie dla naszego życia i otoczenia ma recykling.		
		42. Penicylina i antybiotyki.		42.1. Odkrycie penicyliny (A. Fleming) i poznanie jej działania.	42.1.1. wyjaśnić, czym jest penicylina i jakie ma działanie.	25
			42.2. XX wiek – wiekiem antybiotyków. Rola antybiotyków w leczeniu chorób zakaźnych (zakażeń bakteryjnych).	42.2.1. omówić, jakie znaczenie dla życia ludzi i zwierząt miało wprowadzenie antybiotyków do terapii.		
			42.3. Podstawowe działanie antybiotyków.	42.3.1. omówić podstawowe działania antybiotyków.		
			42.4. Działania niepożądane antybiotyków.	42.4.1. wymienić niepożądane skutki zazywania antybiotyków.		

			42.5. Jak stosować antybiotyki?	42.5.1. podać kilka zasad zazywania antybiotyków.	
	43. Leki nowej generacji. „Terapia celowana”.		43.1. Podstawowe kierunki działań zmierzających do skonstruowania leku nowej generacji.	43.1.1. krótko opisać kierunki badań naukowych, których celem jest otrzymanie leku nowej generacji.	15
			43.2. Przykłady leków nowej generacji i sposobu ich działania (np. leki antynowotworowe, przeciwcukrzycowe, nadciśnieniowe).	43.2.1. podać przykłady kilku leków nowej generacji, 43.2.2. krótko opisać podstawowe działanie jednego, wybranego leku.	
	44. Proch czarny i bezdymny. Alfred Nobel i jego dynamit.		44.1. Właściwości prochu czarnego i bezdymnego.	44.1.1. wyjaśnić różnice pomiędzy składem i właściwościami prochu czarnego i bezdymnego.	15
			44.2. Znaczenie zastosowania prochu na polu walki.	44.2.1. omówić zmiany, jakie zaszły w sposobie prowadzenia działań wojennych po wynalezieniu prochu.	
			44.3. Dynamit i jego wykorzystanie w celach pokojowych i wojskowych.	44.3.1. przedstawić historię odkrycia dynamitu oraz dokonać oceny znaczenia tego odkrycia, 44.3.2. wyszukać informacje na temat prochu czarnego i dynamitu oraz Nagrody Nobla.	
	45. Papier wczoraj i dziś.		45.1. .Historia papieru. Papier czerpany, „znak wodny”.	45.1.1. wyjaśnić, jak dawniej wytwarzano papier, co to jest papier czerpany oraz „znak wodny”.	15
			45.2. Maszyny papiernicze i	45.2.1. wyszukać informacje	

			rozwój drukarstwa.	na temat rozwoju drukarstwa oraz produkcji papieru.	
			45.3. Współczesna produkcja papieru. Wyroby papierowe.	45.3.1. omówić różnice pomiędzy różnymi rodzajami wyrobów papierowych.	
		46. Produkcja szkła.	46.1. Czym jest szkło? Jaka jest jego budowa?	46.1.1. wyjaśnić budowę i strukturę szkła.	15
			46.2. Proces produkcji szkła.	46.2.1. omówić z czego i w jaki sposób produkuje się szkło.	
			46.3. Rodzaje szkła i ich zastosowanie w przemyśle i życiu codziennym (szkło okienne, wielowarstwowe, hartowane, kryształowe, barwne, kwarcowe, itp.)	46.3.1. podać przykłady różnych rodzajów szkła oraz ich zastosowanie, 46.3.2. wymienić kilka najważniejszych cech charakteryzujących różne rodzaje szkła.	
		47. Porcelana, fajans, kamionka.	47.1. Czym jest porcelana? Produkcja porcelany szkliwionej i nieszkliwionej.	47.1.1. wyjaśnić, z czego i w jaki sposób produkuje się porcelanę, 47.1.2. podać kilka przykładów wyrobów porcelanowych.	15
			47.2. Wyroby fajansowe i kamionkowe.	47.2.1. wyjaśnić, z czego i w jaki sposób produkuje się fajans oraz kamionkę, 47.2.2. podać różnice w składzie i właściwościach pomiędzy porcelaną, fajansem i kamionką, 47.2.3. podać kilka przykładów wyrobów fajansowych i	



					kamionkowych.	
		48. Stopy metali.		48.1. Różne rodzaje stopów metali (stopy glinu, miedzi, żelaza, niklu).	48.1.1. wyjaśnić, czym są stopy oraz podać skład kilku stopów metali.	15
				48.2. Zastosowanie stopów metali.	48.2.1. wymienić kilka zastosowań różnych stopów, np. w lotnictwie, przemyśle samochodowym, odlewniczym, życiu codziennym.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
5.	<b>B. Nauka i technologia.</b> <b>10. Energia – od Słońca do żarówki.</b>	49. Energia Słońca w Wielkim Zdarzeniu Oksydacyjnym, które zmieniło losy Ziemi.	10 (450 min.)	49.1. Światło i proces fotochemiczny.	49.1.1. scharakteryzować atmosferę Ziemi przed pojawieniem się fotoautotrofów, 49.1.2. wymienić znane nauce przykłady, potwierdzające beztlenową atmosferę Ziemi, około 2 mld. lat temu.	25
		50. Jak „schwytać” energię świetlną?		50.1. Rola organizmów żywych w pojawieniu się tlenu w atmosferze Ziemi – fotosynteza.	50.1.1. omówić, wykorzystując wzór chlorofilu – światłoczułość tego związku, 50.1.2. omówić przebieg i ocenić znaczenie biologiczne fotosyntezy.	120
				50.2. Związek energii świetlnej z materią –fotoautotrofy.	50.2.1. wymienić inne, podobne, światłoczułe związki w organizmach żywych (układ porfiryń).	
				50.3. Fotosynteza, a oddychanie wewnątrzkomórkowe ; ATP jako substrat i produkt reakcji.	50.3.1. wyjaśnić związek między budową ATP, a jego funkcją jako „przenośnika” użytecznej biologicznie energii chemicznej.	
				50.4. Porfiria – omówienie jednostki chorobowej. (*)	50.4.1. dostrzec, że przez upośledzoną przemianę porfiryń, skóra człowieka może być nadwrażliwa na światło. (*)	30 (*)

			50.5. Właściwości tlenu i ozonu.	50.5.1. podać właściwości fizykochemiczne tlenu i ozonu.	15
			50.6. Znaczenie ozonu dla ochrony przed promieniowaniem ultrafioletowym.	50.6.1. wyjaśnić rolę warstwy ozonowej dla życia na Ziemi.	
			50.7. Związki chemiczne światłoczułe. Zjawisko chemiluminescencji.	50.7.1. wyjaśnić na czym polega zjawisko chemiluminescencji, 50.7.2. wymienić kilka zastosowań związków światłoczułych.	
		51. 3 Energia świetlna w łańcuchach troficznych.	51.1. Energia świetlna , jej przepływ w łańcuchu pokarmowym.	51.1.1. uzasadnić rolę światła w łańcuchach pokarmowych, 51.1.2. podać rangę znaczenia redukcji dwutlenku węgla do poziomu cukrów.	45
			51.2. Ekosystemy niezależne od energii słonecznej.	51.2.1. podać przykład ekosystemu funkcjonującego bez dopływu energii słonecznej, 51.2.2. wyjaśnić funkcjonowanie oazy hydrotermalnej.	
		52. Rozświetlić mrok.	52.1. Pochodnie. Zapalki.	52.1.1. wymienić substancje chemiczne używane do produkcji zapalek.	70
			52.2. Uliczne lampy gazowe.	52.2.1. wyjaśnić, na czym polega spalanie gazu ziemnego oraz mieszaniny propanu i butanu.	

				52.3. Spalanie gazowych węglowodorów.	52.3.1. napisać równania reakcji spalania węglowodorów gazowych, 52.3.2. podać przykłady wykorzystania mieszaniny propanu i butanu.
				52.4. Lampa naftowa. Spalanie węglowodorów ciekłych.	52.4.1. omówić na czym polega spalanie benzyny i nafty.
				52.5. Świece i znicze.	52.5.1. podać różne produkty procesu spalania związków organicznych.
				52.6. Parafina, stearyna, olej i воск.	52.6.1. wyjaśnić, czym jest parafina, stearyna, olej i воск, 52.6.2. wyjaśnić: dlaczego świece parafinowe kopcą, czym różnią się świece woskowe od świec parafinowych i olejowych.
				52.7. Żarówki tradycyjne, halogenowe, energooszczędne, jarzeniówki.	52.7.1. wyjaśnić budowę i zasadę działania żarówek tradycyjnych, 52.7.2. opisać działanie żarówki halogenowej oraz świetlówek.
				52.8. Lampy LED.	52.8.1. wyjaśnić zasadę działania lamp LED-owych oraz podać ich zastosowanie, 52.8.2. omówić sposoby uzyskiwania oświetlenia w czasach dawnych i

				współczesnych.		
		53. Jakie są wspólne cechy a jakie różnice światła płomienia, żarówki oraz lasera?		53.1. Kwantowy charakter promieniowania. Korpuskularna natura światła.	53.1.1. wymienić różnice i podobieństwa między światłami płomienia, żarówki i lasera.	45
			53.2. Pojęcie spójności źródeł i fal.	53.2.1. odróżnić źródła światła spójnego i niespójnego.		
		54. Równoważność masy i energii. Deficyt masy.		54.1. Równoważność masy i energii.	54.1.1. interpretować wzór $E = mc^2$ .	15
		55. Reakcje syntezy jąder atomowych – energia słoneczna.		55.1. Reakcje egzoenergetyczne syntezy jąder atomowych na przykładzie cyklu CNO.	55.1.1. podać przykład reakcji syntezy z wydzieleniem energii.	35
		56. Słońce daje energię.		56.1. Przepływ energii w ekosystemach wodnych i lądowych.	56.1.1. omówić przepływ energii w ekosystemach wodnych i lądowych, 56.1.2. wyjaśnić działanie oaz hydrotermalnych.	45
				56.2. Wykorzystanie energii słonecznej.	56.2.1. wskazać wpływ elementów środowiska przyrodniczego na możliwość korzystania z energii słonecznej (nasłonecznienie, usłonecznienie, ekspozycja stoków).	
				56.3. Dostępność energii słonecznej zależna od cech środowiska przyrodniczego.	56.3.1. omówić na podstawie źródeł informacji, jakie jest wykorzystanie energetyki słonecznej dla potrzeb gospodarki.	
				56.4. Projekt stoków solarnych.	56.4.1. ocenić perspektywy rozwoju energetyki	

					słonecznej.	
		57. . Reakcje rozszczepienia jąder atomowych.		57.1. Przykład reakcji rozszczepienia. Reakcje samorzutne i wymuszone.	57.1.1. podać przykład reakcji rozszczepienia z wydzieleniem energii, 57.1.2. wskazać różnice pomiędzy reakcjami samorzutnymi i wymuszonymi.	35

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
6.	B. Nauka i technologia. 11. Światło i obraz.	58. Widmo fal elektromagnetycznych obszar widzialny, mieszanie barw – doświadczenie.	8 (360 min.)	58.1. Obszar widzialny widma fal elektromagnetycznych.	58.1.1. wymienić podstawowe rodzaje fal elektromagnetycznych.	45
		59. Znaczenie światła i barw w życiu codziennym człowieka.		59.1. Osadnicza bariera świetlnych.	59.1.1. dostrzec znaczenie nadmiaru i niedoboru światła jako bariery osadniczej.	30
				59.2. Uwarunkowania społeczne i kulturowe obrazu jako nośnika informacji.	59.2.1. przedstawić funkcję przekazu informacji za pomocą obrazu w różnych kulturach.	
		60. Substancje światłoczułe w fotografii.		60.1. Fotografia monochromatyczna (światłoczułe związki srebra).	60.1.1. wyjaśnić, jak powstaje obraz na materiale światłoczułym, 60.1.2. podać różnice pomiędzy „negatywem” i „pozytywem”, 60.1.3. omówić, na czym polega wywoływanie i utrwalanie materiału fotograficznego.	45
				60.2. Fotografia barwna.	60.2.1. wyjaśnić jak powstaje barwne zdjęcie fotograficzne.	
				60.3. Fotografia cyfrowa.	60.3.1. omówić zasadę zapisu cyfrowego, 60.3.2. analizować i porównywać informacje zawarte w ulotkach reklamowych	

				producentów aparatów i kamer fotograficznych.	
		61. Obraz barwny – czyli dlaczego w słabym oświetleniu „znikają” kolory?	61.1. Budowa oka z podkreśleniem warstwy siatkówki.	61.1.1. przedstawić budowę siatkówki.	45 30 (*)
			61.2. Czopki i pręciki i ich różnice w odbieraniu bodźców.	61.2.1. omówić różnice między czopkami i pręcikami.	
			61.3. Różnice w budowie oka u zwierząt dziennych i nocnych (*).	61.3.1. omówić budowę oka zwierząt aktywnych nocą i aktywnych w dzień.	
			61.4. Jaką informację niosą ze sobą barwy.	61.4.1. wyjaśnić znaczenie barw i zapachów w okresach godowych i podczas wychowywania potomstwa u zwierząt.	
		62. Systemy zapisu barw RGB, CMYK.	62.1. Barwy podstawowe i uzupełniające.	62.1.1. wyjaśnić różnice między barwami podstawowymi i uzupełniającymi.	30
			62.2. Mieszanie barw.	62.2.1. wytłumaczyć sposób mieszania barw.	
			62.3. Rodzaje sposobu tworzenia barwnych obrazów na przykładzie telewizji.	62.3.1. wyjaśnić w jaki sposób powstaje wielobarwny obraz na ekranie telewizora lub monitora.	
		63. Stosujemy filtry w aparatach fotograficznych.	63.1. Doświadczalne sprawdzenie odbieranych barw.	63.1.1. opisać zastosowanie filtrów.	10
		64. Hipsometryczna skala barw. Mapa hipsometryczna.	64.1. Barwy w skali hipsograficznej Romera.	64.1.1. omówić i uzasadnić układ barw w skali hipsograficznej dla map warstwicowo-barwnych, 64.1.2. czytać mapę ogólnie	30



				geograficzną.	
		65. Mapa topograficzna – graficzny obraz terenu. Mapy tematyczne jako graficzne źródło informacji.	65.1. Mapa topograficzna i tematyczna.	65.1.1. omówić rodzaje znaków topograficznych stosowanych na mapach, 65.1.2. czytać mapę topograficzną i tematyczną, 65.1.3. czytać mapy z osnową GPS(*).	90 60 (*)
		66. Ziemia z satelity.	66.1. Fotografia satelitarna.	66.1.1. analizować fotografię satelitarną.	35
			66.2. Obraz, jako dokument przemian warunków środowiskowych oraz społeczno-gospodarczych.	66.2.1. dostrzec zmiany naturalne i antropogeniczne, zachodzące w środowisku przyrodniczym na podstawie analizy obrazów fotograficznych.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]	
7.	<b>B. Nauka i technologia.</b> <b>13. Technologie współczesne i przyszłości.</b>	67. Wpływ przemysłu high-tech na nasze życie.	7 (315 min.)	67.1. Czynniki lokalizacji przemysłu wysokich technologii.	67.1.1. podać czynniki lokalizacji ośrodków przemysłowych high-tech (baza surowcowa, wykwalifikowana kadra pracownicza, ośrodki naukowe, rynki zbytu).	60	
				67.2. Rodzaje przemysłu high-tech.	67.2.1. wymienić rodzaje przemysłu high-tech i wskazać ich ośrodki.		
				67.3. Technologie rozwiązujące współczesne problemy środowiskowe.	67.3.1. ocenić wpływ przemysłu high-tech na nasze życie (plusy i minusy).		
				67.4. Wpływ wysokich technologii na rozwój gospodarczy w świecie.	67.4.1. podać przykłady najnowszych osiągnięć przemysłu high-tech, 67.4.2. wskazać regiony świata o wysokim stopniu rozwoju przemysłu wysokich technologii.		
			68. Pasmowa teoria przewodnictwa.		68.1. Pasmowa teoria przewodzenia jako współczesna koncepcja przewodnictwa.	68.1.1. omówić pasmową teorię przewodzenia.	45
			69. Diody– budowa i zasada działania.		69.1. Budowa i zasada działania diody. Zastosowanie diody w układach prostowniczych.	69.1.1. podać przykład materiałów półprzewodnikowych i zastosowanie ich w przemyśle.	45
			70. Ciekły kryształ w polu elektrycznym.		70.1. Ciekły kryształ w polu elektrycznym.	70.1.1. wyjaśnić zmiany właściwości ciekłych	35

					kryształów pod wpływem pola elektrycznego, 70.1.2. podać przykłady wykorzystania ciekłych kryształów.	
		71. Fulereny i nanorurki węglowe jako elementy konstrukcyjne nanotechnologii.	71.1. Przewodzenie prądu elektrycznego przez fulereny i nanorurki.	71.1.1. wyjaśnić budowę fulerenów i nanorurek węglowych, 71.1.2. opisać w jaki sposób fulereny i nanorurki przewodzą prąd elektryczny.		45
			71.2. Wykorzystanie polimerów przewodzących w nanotechnologii.	71.2.1. omówić zastosowanie polimerów przewodzących prąd elektryczny we współczesnej nanotechnologii.		
		72. Polimery biodegradowalne.	72.1. Wytwarzanie biopolimerów.	72.1.1. opisać, jak powstają biopolimery biodegradowalne.		55
			72.2. Właściwości biopolimerów biodegradowalnych.	72.2.1. wymienić właściwości polimerów biodegradowalnych, 72.2.2. porównać ich zalety wobec innych polimerów.		
			72.3. Biodegradowalny plastik np. z cukru buraczanego.	72.3.1. podać przykłady zastosowania żywych komórek w mechanizmach degradacji.		

			72.4. Zastosowanie mikromacierzy w biologii molekularnej.	72.4.1. wyjaśnić, co to są mikromacierze i omówić możliwości ich wykorzystania w różnych dziedzinach nauki, medycyny i przemysłu. 72.4.2. wymienić możliwości zastosowania mikromacierzy w różnych działach biologii.	
			72.5. Zastosowanie mikromacierzy w onkologii.	72.5.1. omówić zastosowanie mikromacierzy w onkologii.	
		73. Recykling organiczny.	73.1. Zagadnienie recyklingu organicznego.	73.1.1. omówić rolę recyklingu organicznego w gospodarowaniu odpadami, 73.1.2. wymienić końcowe produkty recyklingu organicznego i podać ich dalsze zastosowanie.	30

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
8.	<b>B. Nauka i technologia</b> <b>14. Współczesna diagnostyka i medycyna.</b>	74. Pojęcie ruchu falowego. Wielkości charakteryzujące fale. Zjawiska falowe- dyfrakcja, interferencja, polaryzacja. Prawa; odbicia i załamania fal.	8 (360 min.)	74.1. Wprowadzenie pojęcia fali, rodzajów i efektów falowych.	74.1.1. wymienić rodzaje fal i efekty im towarzyszące.	35
				74.2. Prawa; odbicia i załamania fal.	74.2.1. omówić prawa odbicia i załamania fal.	
		75. Fala stojąca, przykłady fali stojącej. Oddziaływanie fal z materią. Elementy akustyki. Efekt Dopplera.		75.1. Pojęcie fali stojącej na przykładach itd. akustycznych i zjawisko rezonansu.	75.1.1. wyjaśnić na przykładzie zjawisko rezonansu i jego związek z powstawaniem fali stojącej.	45
				75.2. Zjawisko Dopplera.	75.2.1. wytłumaczyć zjawisko Dopplera.	
		76. Budowa i zasada działania USG.		76.1. Budowa i zasada działania USG i jego zastosowanie.	76.1.1. wskazać zastosowanie zjawiska Dopplera do konstrukcji przyrządów diagnostycznych i terapeutycznych stosowanych w medycynie.	15
		77. Wycieczka – szpital USG. (*)				60 (*)
		78. Radioterapia – akceleratory, gamma knife, brachyterapia.		78.1. Rodzaje stosowanej radioterapii.	78.1.1. omówić zasadę działania akceleratora, noża gamma, itd.	35
79. Laseroterapia.	79.1. Laseroterapia i jej zastosowanie itd. w kosmetologii.	79.1.1. wskazać zastosowanie laserów różnych typów.	30			

		80. Promieniowanie X – tomograf komputerowy a RTG.		80.1. Tomografia komputerowa i RTG.	80.1.1. omówić budowę i zasadę działania tomografu i RTG.	30
		81. NMR – budowa i zasada działania.		81.1. Budowa i zasada działania magnetycznego rezonansu jądrowego.	81.1.1. opisać budowę i zasadę działania NMR.	30
		82. Molekularne i immunologiczne metody wykrywania patogenów, wykrywanie mutacji genowych; medycyna molekularna.		82.1. Techniki oparte o amplifikację DNA.	82.1.1. podać przykłady analizy płynów ustrojowych i ich znaczenie w profilaktyce chorób (np. wykrywanie białka i glukozy w moczu).	35
				82.2. Metoda PCR w wykrywaniu wirusów.	82.2.1. porównać zasadę i skuteczność klasycznych, molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów.	
		83. Choroby cywilizacyjne – które są najczęstsze? Diagnoza wybranych chorób cywilizacyjnych.		83.1. Współczesne techniki tomograficzne i ich możliwości.	83.1.1. wymienić stare i nowe metody diagnozowania, 83.1.2. dostrzec możliwości powikłań w badaniach inwazyjnych, 83.1.3. wymienić metody nieinwazyjne w diagnozie.	25
		84. Współczesna diagnostyka chorób cywilizacyjnych – techniki tomograficzne.		84.1. Metody wykrywania nowotworów.	84.1.1. omówić metody wykrywania mutacji genowych i ocenić ich znaczenie diagnostyczne.	15
		85. Analiza chemiczna tkanek i płynów ustrojowych.		85.1. Wykrywanie białka i glukozy w moczu.	85.1.1. wyjaśnić, w jakim celu dokonuje się analizy moczu.	25
				85.2. Analiza morfologiczna	85.2.1. omówić, co oznacza	

			krwi.	się w analizie morfologicznej krwi, 85.2.2. podać znaczenie analizy krwi i moczu w profilaktyce chorób.	
			85.3. Immunologia kliniczna. Ocena zgodności tkankowej i dawcy i biorcy przeszczepu.	85.3.1. wyjaśnić cel oceny zgodności tkankowej dawcy i biorcy przeszczepu, 85.3.2. uczestniczyć w dyskusji poświęconej przeszczepom organów ludzkich.	
		86. Materiały, z których wykonuje się implanty.	86.1. Implanty w stomatologii.	86.1.1. wyjaśnić, w jakim celu stosuje się implanty w stomatologii.	15
			86.2. Endoprotezy stawu biodrowego i kolanowego.	86.2.1. podać przykłady materiałów, z których wykonywane są endoprotezy.	
			86.3. Implanty piersi.	86.3.1. wymienić przeciwwskazania medyczne oraz skutki uboczne stosowania implantów piersi.	
			86.4. Implanty ślimakowe dla osób głuchych.	86.4.1. omówić cechy, którymi muszą się charakteryzować materiały stosowane do produkcji różnych implantów.	
		87. Czy choroby cywilizacyjne mogą zagrozić światu?	87.1. Choroby cywilizacyjne.	87.1.1. podać przykłady współczesnych chorób cywilizacyjnych, 87.1.2. podać przyczyny i	25

					wskazać regiony występowania chorób cywilizacyjnych.	
				87.2. Dostęp do medycyny w różnych regionach świata.	87.2.1. ocenić postęp medycyny w różnych regionach świata i dostęp do świadczeń medycznych dla ludności.	
				87.3. Wpływ medycyny na długość trwania życia.	87.3.1. określić wpływ poziomu medycyny na regionalne zróżnicowanie oczekiwanej długości trwania życia, 87.3.2. wyszukać i analizować informacje i dane statystyczne o przyczynach i występowaniu chorób cywilizacyjnych w świecie.	



L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
9.	B. Nauka i technologia 12. Sport.	88. Ciśnienie, rodzaje ciśnień.	5 (225 min.)	88.1. Definicja ciśnienia.	88.1.1. podać definicję i jednostkę ciśnienia.	20
				88.2. Rodzaje ciśnień.	88.2.1. rozróżnić ciśnienia hydrostatyczne i hydrodynamiczne.	
		89. Rodzaje przepływów. Siły nośne.		89.1. Przepływy laminarne i turbulentne.	89.1.1. zastosować (podać przykłady zastosowania) prawa Archimedesesa i Pascala.	30
		90. Opory ruchu i sposoby ich zmniejszenia. (Formuła I, II, kolarstwo itp). Jak najlepiej dobrać strój do danej dyscypliny sportowej?		90.1. Sposoby zmniejszenia oporów ruchu.	90.1.1. wykazać i uzasadnić wpływ kształtu ciała i rodzaju ośrodka na opory ruchu.	20
		91. Geografia osiągnięć sportowych.		91.1. Pionowa zmienność warunków przyrodniczych.	91.1.1. omówić prawidłowości geograficzne dotyczące zmienności warunków przyrodniczych na różnych wysokościach.	45
				91.2. Bariera wysokości.	91.2.1. obliczyć wartości temperatury i ciśnienia atmosferycznego na danej wysokości uwzględniając odpowiedni gradient.	
				91.3. Wpływ warunków przyrodniczych na kondycję organizmu człowieka.	91.3.1. analizować warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych i	

					na różnych wysokościach nad poziomem morza.	
				91.4. Genetyczne przystosowania odmian ludzkich do panujących warunków klimatycznych i wysokościowych.	91.4.1. wykazać związek między warunkami przyrodniczymi obszarów a predyspozycjami do uprawiania wybranych dyscyplin sportowych.	
		92. Doping w sporcie.		92.1. Pojęcie dopingu. Rodzaje dopingu.	92.1.1. wyjaśnić pojęcie i rodzaje dopingu.	30 + 15
			92.2. Substancje chemiczne stosowane w dopingu (sterydy anaboliczne, hormony – EPO, substancje psychoaktywne – amfetamina).	92.2.1. wyjaśnić skutek działania sterydów anabolicznych, EPO oraz amfetaminy na organizm człowieka, 92.2.2. uzasadnić szkodliwość stosowania dopingujących substancji chemicznych.		
			92.3. Skutki dopingu.	92.3.1. podać przykłady negatywnych skutków dopingu, 92.3.2. wymienić metabolity uboczne w dopingu energetycznym mięśni, 92.3.3. uzasadnić, że wprowadzenie substancji dopingującej moduluje szlak metaboliczny komórek, tkanek, organów.		
		93. Rekordy” w świecie zwierząt – przystosowania budowy ciała do pokonana oporów		93.1. Układ powłokowy zwierząt w pokonywaniu oporów ruchu.	93.1.1. wykazać związek budowy ciała zwierząt ze środowiskiem, w którym żyją, 93.1.2. wymienić przykłady	30

		ruchu.			najnowszych technologii stosowanych w sporcie, opartych o rozwiązania ze świata przyrody.	
				93.2. Jakie przystosowania ze świata ożywionego „skopiował” człowiek – współczesne technologie w „biciu” rekordów. Fizjologiczne możliwości organizmu.	93.2.1. podać przykłady modyfikacji układu powłokowego zwierząt do pokonywania oporów ruchu w różnych środowiskach, 93.2.2. przeanalizować wpływ różnych czynników na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie), 93.2.3. przeanalizować wpływ sportu wyczynowego na zdrowie.	
		94. Biologiczne granice rekordów sportowych. Co nam dała medycyna sportowa?		94.1. Sport wyczynowy – granice ludzkiej wytrzymałości – przykłady rekordów z różnych dyscyplin sportowych.	94.1.1. przeanalizować informacje dotyczące biologicznej granicy rekordów sportowych.	35

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
10.	B. Nauka i technologia 16. Nauka i sztuka.	95. Metody izotopowego określenia wieku próbek (datowania). Dlaczego w datowaniu stosujemy określony rodzaj izotopów.	6 (270 min.)	95.1. Prawo zaniku promieniotwórczego, czas połowicznego zaniku, pojęcie izotopu.	95.1.1. obliczyć wiek próbki na podstawie czasu połowicznego rozpadu.	35
		95.2. Metody datowania.		95.2.1. omówić rodzaje datowania i zastosowanie izotopów.		
		96. Termoluminescencja i bioluminescencja. Fluorescencja i chemiluminescencja.		96.1. Pojęcie termoluminescencji i bioluminescencji oraz chemiluminescencji.	96.1.1. wyjaśnić różnice między bioluminescencją, termoluminescencją oraz chemiluminescencją, 96.1.2. podać przykłady substancji chemiluminescencyjnych.	30 + 10
		97. Termografia, holografia i rentgenografia – ocena dzieł sztuki.		97.1. Termografia i rentgenografia.	97.1.1. podać przykłady zastosowania termografii i rentgenografii, holografii.	25
		98. Analiza widmowa (CSI).		98.1. Analiza widmowa.	98.1.1. wyjaśnić zasadę stosowania analizy widmowej.	45
		99. Identyfikacja materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów. Plastynaty - dzieło sztuki i lekcja anatomii?		99.1. Zwierzęta w najświetniejszych dziełach sztuki. 99.2. Plastynaty von Hagensa – techniki preparowania.	99.1.1. podać przykłady najświetniejszych dzieł sztuki, na których widnieją zwierzęta. 99.2.1. wyjaśnić, czym jest preparowanie, zna podstawy preparowania, 99.2.2. omówić różnorodność preparatów, 99.2.3. omawia, na cym	45

					<p>polega uzyskiwanie preparatów metodą plastynacji.</p>	
			99.3. Muzea Historii Naturalnej (Wiedeń, Londyn, Berlin).	99.3.1. wymienić wystawy preparatów – pogranicze nauki i sztuki, 99.3.2. analizuje symbolikę przedstawień roślin i zwierząt w sztuce.		
		100. Chemia w malarstwie.	100.1. Chemia dawnego malarstwa. Pigmenty i barwniki wykorzystywane w tworzeniu malowideł i obrazów.	100.1.1. podać przykłady związków chemicznych pełniących rolę pigmentów i barwników.		30
			100.2. Barwniki syntetyczne używane do tworzenia dzieł sztuki.	100.2.1. opisać barwniki stosowane w malarstwie dawniej i obecnie.		
			100.3. Identyfikacja materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów.	100.3.1. wymienić kilka przykładów pigmentów i barwników pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, stosowanych np. w starożytności oraz czasach współczesnych na podstawie analizy przykładowych malowideł i obrazów.		
		101. Analiza spektroskopowa dzieł sztuki.	101.1. Zastosowanie spektroskopowych metod badania składu substancji chemicznych wykorzystywanych do analizy dzieł sztuki (spektroskopia Ramana, ATR-FTIR, mikroskopia	101.1.1. przedstawić metody analizy obrazowej stosowaniu przy badaniu dzieł sztuki – spektroskopia Ramana i ATR-FTIR, 101.1.2. podać przykłady informacji, które można		25

			skaningowa.	uzyskać za pomocą tych metod, 101.1.3. przedstawić zasady badań spektroskopowych, stosowanych do analizy dzieł sztuki.	
		102. Konserwacja dzieł sztuki. (*)	102.1. Czynniki niszczące dzieła sztuki.	102.1.1. wymienić czynniki niszczące dzieła sztuki.	15 (*)
			102.2. Wykorzystanie środków chemicznych do konserwacji dzieł sztuki (żywice, środki grzybobójcze, silikony, barwniki, itp.).	102.2.1. podać przykłady substancji chemicznych wykorzystywanych do konserwacji dzieł sztuki oraz określić ich zastosowanie.	
		103. Dzieła sztuki źródłem informacji geograficznej.	103.1. Kataklizmy w dziejach ludzkości przedstawiane w dziełach sztuki.	103.1.1. wskazać zmiany środowiska jakie można zauważyć porównując krajobrazy przedstawione w dawnym malarstwie z ich obecnym wyglądem.	25
			103.2. Działalność rolnicza i przemysłowa człowieka uwieczniona na dawnych obrazach.	103.2.1. określić poziom rozwoju rolnictwa, przemysłu i techniki czasów ukazanych na obrazach.	
			103.3. Dzieło sztuki źródłem informacji geograficznej.	103.3.1. określić zmiany, jakie zaszły w działalności gospodarczej człowieka z upływem czasu na podstawie danych ikonograficznych.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
11.	B. Nauka i technologia 15. Ochrona przyrody i środowiska.	104. Zagrożenia dla środowiska naturalnego.	8 (360 min.)	104.1. Działalność gospodarcza człowieka zagrażająca środowisku naturalnemu.	104.1.1. podać przykłady działań człowieka zagrażających środowisku naturalnemu, wskazać regiony na świecie będące największymi trucicielami środowiska, 104.1.2. wskazać najbardziej degradowane przez człowieka regiony na świecie.	30
		105. Zmodyfikowane bakterie w utylizacji szkodliwych zanieczyszczeń.		105.1. Nadmierna eksploatacja zasobów naturalnych.	105.1.1. podać przykłady świadczące o rabunkowej gospodarce człowieka i ich skutki.	60
				105.2. Zasoby odnawialne i nieodnawialne.	105.2.1. podać przykłady zasobów odnawialnych, nieodnawialnych.	
				105.3. Biologiczne oczyszczalnie ścieków.	105.3.1. przedstawić udział bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska (np. biologiczne oczyszczalnie ścieków).	
				105.4. GMO w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska.	105.4.1. ocenić znaczenie genetyczne zmodyfikowanych bakterii w tym procesie.	
106. Zanieczyszczenie wód.	106.1. Rodzaje zanieczyszczenia wód.	106.1.1. wymienić i omówić rodzaje zanieczyszczeń wód,				

			106.2. Główne zanieczyszczenia chemiczne wód oraz ich źródła (pestycydy, metale ciężkie, detergenty, substancje ropopochodne).	106.2.1. wymienić kilka głównych zanieczyszczeń chemicznych wód, podać ich źródła, 106.2.2. omówić znaczenie dla rolnictwa i konsekwencje stosowania chemicznych środków zwalczania szkodników.	45
			106.3. Jak oczyszcza się wodę?	106.3.1. omówić, dwa (wybrane przez siebie) sposoby oczyszczania wody, 106.3.2. wyjaśni, na czym polega uzdatnianie wody.	
		107. Zanieczyszczenia powietrza.	107.1. Rodzaje zanieczyszczeń powietrza.	107.1.1. wymienić substancje zanieczyszczające powietrze.	45
			107.2. Główne źródła zanieczyszczeń powietrza.	107.2.1. wymienić i omówić źródła zanieczyszczenia powietrza.	
			107.3. Freony i ich wpływ na warstwę ozonową.	107.3.1. omówić budowę i właściwości freonów, ze szczególnym uwzględnieniem ich niszczącego działania na warstwę ozonową, 107.3.2. ocenić negatywny wpływ freonów na środowisko.	
			107.4. Mechanizm reakcji rodnikowych.	107.4.1. omówić istotę i przebieg reakcji rodnikowych na dowolnie wybranym przykładzie.	
			107.5. Gazy cieplarniane – ich	107.5.1. wyjaśnić czym są	



			źródła i możliwości ograniczenia emisji.	gazy cieplarniane oraz podać ich źródła, 107.5.2. omówić kilka sposobów ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.	
	108. Efekt cieplarniany w ujęciu fizycznym.		108.1. Prawo Wiena promieniowania ciała doskonale czarnego.(*)	108.1.1. przedstawić mechanizm efektu cieplarnianego stosując prawa promieniowania.	30 + 15 15 (*)
			108.2. Efekt cieplarniany i zanikająca pokrywa lodowa.	108.2.1. dostrzec zmiany w zasięgu pokrywy lodowej obszarów polarnych wynikające z efektu cieplarnianego.	
			108.3. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi, zwierząt i roślin.	108.3.1. omówić skutki zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzi i zwierząt oraz stan środowiska przyrodniczego.	
			108.4. Jak chronić powietrze?	108.4.1. omówić kilka metod ochrony powietrza.	
			108.5. Zanieczyszczenia gleb i ich źródła. Skutki zanieczyszczenia gleb.	108.5.1. wymienić główne źródła zanieczyszczenia gleb.	
			108.6. Kwaśne deszcze.	108.6.1. omówić oddziaływanie kwaśnych deszczy na środowisko przyrodnicze.	
	109. Zanieczyszczenia gleb.		109.1. Chemizacja i mechanizacja rolnictwa. Nawozy sztuczne i środki ochrony roślin.	109.1.1. wymienić kilka najważniejszych nawozów sztucznych oraz podać ich główne składniki, 109.1.2. omówić wpływ	30 + 15

					<p>nawozów sztucznych na rozwój roślin,  109.1.3. omówić konsekwencje stosowania nawozów sztucznych,  109.1.4. podać skutki przenawożenia gleb,  109.1.5. omówić skutki niewłaściwego stosowania środków ochrony roślin,  109.1.6. wskazać regiony o najwyższych wskaźnikach chemizacji,  109.1.7. omówić wady i zalety mechanizacji rolnictwa.</p>	
				109.2. Ochrona i rekultywacja gleb.	109.2.1. wyjaśnić, na czym polega rekultywacja gleby i jakie ma ona znaczenie dla środowiska.	
				109.3. Uprzemysłowienie i urbanizacja.	109.3.1. określić cele zrównoważonego rozwoju i omówić zasady, którymi powinna kierować się gospodarka świata.	
		110. Zasada zrównoważonego rozwoju.		110.1. Zrównoważony rozwój – przykłady alternatywnych rozwiązań.	110.1.1. wymienia przykłady rozwiązań technologicznych, które umożliwiają realizowanie zasad zrównoważonego rozwoju.	45

				110.2. Przykłady nadmiernej eksploatacji zasobów naturalnych i jej konsekwencje dla ekosystemów.	110.2.1. dyskutować na temat rozwiązań technologicznych, które oparte są o zasadę zrównoważonego rozwoju, 110.2.2. podaje przykłady degradacji ekosystemów, które uwidaczniają naruszenie zasady zrównoważonego rozwoju.	
		111. Formy ochrony przyrody.		111.1. Działania proekologiczne.	111.1.1. wskazać działania przeciętnego człowieka na rzecz ochrony środowiska.	45
				111.2. Ochrona przyrody.	111.2.1. określić status różnych form ochrony przyrody (park narodowy, park krajobrazowy, rezerwat przyrody, pomnik przyrody i in.) 111.2.2. podać przykłady różnych form ochrony przyrody w Polsce i na świecie, 111.2.3. określić zmiany klimatyczne na świecie na podstawie analizy danych ze stacji meteorologicznych.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
12.	C. Nauka wokół nas. 23. Woda – cud natury.	112. Budowa i właściwości wody.	11 (495 min.)	112.1. Budowa cząsteczki wody.	112.1.1. wyjaśnić budowę cząsteczki wody, narysować jej wzór sumaryczny i strukturalny, określić rodzaj wiązania chemicznego.	40
				112.2. Właściwości fizykochemiczne wody (rozszerzalność cieplna, ciepło właściwe). Woda jako dipol i rozpuszczalnik.	112.2.1. omówić właściwości fizykochemiczne wody, 112.2.2. powiązać właściwości wody z jej budową, 112.2.3. wyjaśnić, dlaczego woda jest dobrym rozpuszczalnikiem związków jonowych i polarnych, 112.2.4. omówić te właściwości wody, które są istotne dla życia roślin i zwierząt.	
				112.3. Rola wody w ustroju i ekosystemach.	112.3.1. omówić warunki życia w wodzie (gęstość, przejrzystość, temperaturę, zawartość gazów oddechowych, przepuszczalność dla światła), 112.3.2. analizować przystosowania morfologiczne, anatomiczne, fizjologiczne organizmów do życia w	50

				wodzie.	
		113. Osmotyczny napływ i odpływ wody- mechanizmy osmoregulacji.		113.1. Osmoza w komórkach roślin i zwierząt.	113.1.1. omówić na czym polega zjawisko osmozy.
				113.2. Najprostszy mechanizm osmoregulacji u orzęsków.	113.2.1. omówić mechanizmy osmoregulacji.
				113.3. Plazmoliza – obserwacje mikroskopowe.	113.3.1. przeprowadzić obserwacje mikroskopowe plazmolizy.
				113.4. Osmoregulacja u ryb kostnych wód słonych i słodkich.	113.4.1. analizować i porównać bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach (środowisko lądowe, wody słodkie, słone).
				113.5. Pobieranie wody przez płazy.	113.5.1. omówić sposób pobierania wody przez płazy.
		114. Co pływa w wodzie, czyli tajemnice roztworów.		114.1. Co i dlaczego można rozpuścić w wodzie. Substancje rozpuszczalne i trudno rozpuszczalne.	114.1.1. omówić pojęcie rozpuszczalności ciał stałych, cieczy i gazów w wodzie, 114.1.2. wymienić kilka substancji łatwo i trudno rozpuszczalnych w wodzie, z wykorzystaniem tablicy rozpuszczalności.
				114.2. Rodzaje roztworów.	114.2.1. omówić podział roztworów, wyjaśnić czym jest roztwór właściwy, zawiesina, koloid.
				114.3. Proces dysocjacji elektrolitycznej. Dlaczego nie wszystkie jony dobrze czują się w wodzie?	114.3.1. opisać proces dysocjacji elektrolitycznej różnych elektrolitów.
					25
					90

				114.4. Skala pH.	114.4.1. wyjaśnić, co to jest pH roztworu, 114.4.2. omówić zależność pomiędzy odczynem roztworu, a jego pH.	
				114.5. Wpływ odczynu roztworu na procesy fizjologiczne.	114.5.1. podać przykłady różnych procesów fizjologicznych zachodzących w zależności od odczynu środowiska.	
		115. Stany skupienia wody.		115.1. Zmiany stanów skupienia wody. Ciepło właściwe i przejścia fazowe(*). Punkt potrójny.(*)	115.1.1. wyjaśnić kolejne zmiany stanów skupienia wody.	40 15 (*)
		116. Obieg wody w przyrodzie.		116.1. Obieg wody w przyrodzie.	116.1.1. omówić obieg wody w przyrodzie.	15
		117. Zasoby wodne Ziemi a potrzeby człowieka.		117.1. Zasoby wody słodkiej na Ziemi.	117.1.1. określić udział i dostępność wody słodkiej w ogólnych zasobach wodnych Ziemi, 117.1.2. wskazać regiony o niedoborze oraz nadmiarze wody.	45
				117.2. Wodna bariera osadnicza.	117.2.1. opisać barierę wodną dla osadnictwa.	
		118. Rola wody w kształtowaniu klimatów.		118.1. Woda jako czynnik klimatotwórczy.	118.1.1. opisać znaczenie wody w kształtowaniu klimatów kuli ziemskiej, 118.1.2. opisać wpływ odległości od morza na warunki klimatyczne.	45
		119. Woda rzeźbiarzem powierzchni Ziemi.		119.1. Rzeźbotwórcza działalność rzek i morza.	119.1.1. omówić działalność rzeźbotwórczą rzek i	55

					mórz, 119.1.2. opisać procesy i formy terenu powstałe w wyniku działalności wód.	
		120. Woda – przyjaciel a zarazem wróg człowieka.		120.1. Znaczenie wody dla osadnictwa, rolnictwa i przemysłu.	120.1.1. ocenić znaczenie wody dla gospodarczej działalności człowieka.	45
			120.2. Wykorzystanie energii wody. Zagrożenia jakie niesie woda lub jej brak.	120.2.1. podać przykłady wykorzystania wód oceanicznych i powierzchniowych oraz ich energii, 120.2.2. omówić zagrożenia jakie niesie nadmiar i niedobór wody dla życia człowieka.		
		121. Gospodarowanie wodą.		121.1. Woda jako cenny surowiec.	121.1.1. zaproponować rozwiązania problemów związanych z bilansem wodnym, 121.1.2. wykazać konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi wody oraz przedstawić własne działania, jakie można w tym celu podjąć.	45
		122. Napoje gazowane. (*)		122.1. Woda gazowana i niegazowana. Woda wodociągowa.	122.1.1. wymienić składniki wody gazowanej, wodociągowej, 122.1.2. określić rolę niektórych kationów ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ ) zawartych w wodzie na organizm człowieka,	30 (*)

					122.1.3. wyjaśnić, dlaczego przy stosowaniu diety należy pić wodę niegazowaną, 122.1.4. wyjaśnić powstawanie w wodzie jonu $\text{HCO}_3^-$ oraz podać jego znaczenie dla wody.	
				122.2. Napoje gazowane typu Cola.	122.2.1. wymienić kilka składników napojów gazowanych oraz podać ich działanie na organizm człowieka.	
				122.3. Napoje energetyzujące.	122.3.1. wymienić podstawowe składniki napojów energetyzujących oraz podać ich działanie na organizm człowieka, 122.3.2. omówić skutki uboczne towarzyszące stosowaniu napojów energetyzujących.	



L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
13.	C. Nauka wokół nas. 19. Cykle, rytmy i czas.	123. Ruch obrotowy Ziemi.	5 (225 min.)	123.1. Ruch obrotowy Ziemi i jego następstwa.	123.1.1. omówić rodzaje ruchu , jakie wykonuje Ziemia i określa ich rytm (ruch: precesyjny, nutacyjny, obrotowy, obiegowy), 123.1.2. zdefiniować dobę gwiazdowa i dobę słoneczną, 123.1.3. wymienić następstwa ruchu obrotowego Ziemi.	40
		124. Rachuba czasu.		124.1. Przeliczanie czasów. Czas: słoneczny, strefowy, urzędowy.	124.1.1. obliczyć różnicę czasu słonecznego na podstawie różnicy długości geograficznej, przeliczać czas słoneczny na urzędowy i odwrotnie.	30
		125. Zegary i wzorce czasu – zegar atomowy i astronomiczny.		125.1. Zegar atomowy – zasada działania.	125.1.1. podać zasadę działania zegara atomowego.	15
				125.2. Astronomiczny wzorec czasu – pulsary.	125.2.1. wymienić zjawiska okresowe, będące podstawą standardu czasu.	
		126. Jak spowalniamy i przyspieszamy procesy chemiczne?		126.1. Katalizatory w procesach chemicznych.	126.1.1. wyjaśnić pojęcie katalizy i katalizatora na dowolnych przykładach.	30
126.2. Przykłady reakcji katalitycznych (A. rozkład nadtlenu wodoru, B. kwas fosforowy jako inhibitor, C. zapobieganie korozji metali, D. procesy starzenia).	126.2.1. podać przykłady różnych katalizatorów stosowanych w procesach chemicznych i w życiu codziennym, 126.2.2. wyjaśnić mechanizm					

					<i>działania katalizatora w reakcji rozkładu nadtlenu wodoru,</i> 126.2.3. opisać metody przeciwdziałania niepożądanym procesom psucia się produktów spożywczych oraz starzeniu się skóry, 126.2.4. omówić, na czym polega proces korozji.	
				126.3. Proces starzenia się skóry. Czynniki i objawy starzenia się skóry. (*)	126.3.1. wymienić czynniki i objawy starzenia się skóry.	45 (*)
				126.4. Czynniki spowalniające proces starzenia się skóry. (*)	126.4.1. podać czynniki wpływające na spowalnianie procesowi starzenia się skóry.	
				126.5. Substancje przeciwdziałające starzeniu się skóry. (*)	126.5.1. omówić, w jaki sposób substancje chemiczne zawarte w kosmetykach przeciwdziałają starzeniu się skóry.	
				126.6. Substancje chroniące i odmładzające skórę. (*)	126.6.1. wymienić substancje poprawiające jakość i funkcje skóry oraz omówi wpływ tych substancji na skórę.	
				126.7. Zabiegi pielęgnacyjne skórę. (*)	126.7.1. wykazać konieczność poddawania się różnym zabiegom pielęgnacyjnym skóry.	
		127. Ruch obiegowy Ziemi. Pory roku.		127.1. Ruch obiegowy Ziemi i jego następstwa. Kalendarz.	127.1.1. wymienić następstwa ruchu obiegowego Ziemi,	30

					127.1.2. omówić pojęcia roku zwykłego i przestępnego, 127.1.3. opisać zmiany w środowisku przyrodniczym różnych obszarów Ziemi wywołane porami roku, 127.1.4. wyjaśnić regułę wyznaczania lat zwykłych i przestępnych.	
		128. Miesiąc. Fazy Księżyca. Zaćmienia. Pływy morskie.		128.1. Obieg Księżyca wokół Ziemi i związane z tym zjawiska (fazy, zaćmienia, pływy).	128.1.1. opisać warunki i przebieg zjawisk zaćmieniowych, 128.1.2. wyjaśnić znaczenie pojęcia barycentrum, 128.1.3. wyjaśnić mechanizm i określa rytm pływów morskich.	30
		129. Cykle w przyrodzie.		129.1. Cykl geologiczny.	129.1.1. opisać przebieg cyklu geologicznego.	30
				129.2. Cykl hydrologiczny.	129.2.1. opisać przebieg cyklu hydrologicznego.	
		130. Szyszynka i melatonina w cyklach okołodobowych i okolorocznych.		130.1. Okołodobowa rytmika wydzielania melatoniny.	130.1.1. omówić okołodobowy rytm aktywności człowieka ze szczególnym uwzględnieniem roli szyszynki, 130.1.2. analizować dobowy rytm wydzielania hormonów.	20

			130.2. Aktywność szyszynki u zwierząt dziennych i nocnych.	130.2.1. wyjaśnić na czym polega i ocenić znaczenie biologiczne sezonowości aktywności zwierząt (np. hibernacja, estywacja, okres godów).	
			130.3. Szyszynka u osób starszych a zaburzenia snu.	130.3.1. analizować wpływ sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego na zdrowie człowieka (np. praca na zmiany, częste zmiany stref czasowych).	
			130.4. Ciemność i jej chemiczny odpowiednik – cząsteczka melatoniny.(*) 130.5. Droga światła do szyszynki na przykładzie kręgowców zmiennocieplnych, ptaków i ssaków.(*)	<i>130.5.1. Wymienić enzymy i produkty pośrednie w syntezie melatoniny z tryptofanu.(*)</i>	45 (*)

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
14.	C. Nauka wokół nas 21. Zdrowie.	131. Maszyny proste. Dźwignia jedno i dwustronna. Równia pochyła. Maszyny proste a zasada zachowania energii. Praca i moc.	6 (270 min.)	131.1. Budowa i zastosowanie maszyn prostych: dźwignie, równia pochyła.	131.1.1. podać zastosowanie maszyn prostych.	20
		131.2. Zasada zachowania energii. Definicja pracy i mocy.		131.2.1. podać definicję pracy i mocy.		
		132. Stany przeciążenia i niedociążenia, stan nieważkości.		132.1. Pojęcie stanów przeciążenia, niedociążenia.	132.1.1. wyjaśnić pojęcie stanów przeciążenia i nieważkości.	15
		133. Fizyka kręgosłupa – wycieczka do pracowni rehabilitacji, siłowni.(*)				60(*)
		134. Ciało doskonale czarne. Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego.(*)		134.1. Pojęcie ciała doskonale czarnego i praw nimi rządzących.	134.1.1. opisać ciało doskonale czarne i prawa nim rządzące.	60 (*)
		135. Transport ciepła i masy – konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie. Zjawisko parowania. Rodzaje ubioru a wymiana ciepła. Wpływ barwy, przewodnictwa itp. na osiągnięte wyniki.		135.1. Efekty konwekcji, promieniowania i przewodnictwa cieplnego.	135.1.1. odróżnić i opisać zjawisko konwekcji i promieniowania.	20
	135.2. Zjawisko parowania.	135.2.1. opisać zjawisko parowania.				
	135.3. Wpływ barwy używanych materiałów ich innych właściwości na osiągnięte wyniki sportowe.	135.3.1. podać przykłady wpływu barw i innych czynników na osiągnięte przez sportowców wyniki, 135.3.2. wymienić mechanizmy utraty ciepła przez organizm,				

					135.3.3. wyjaśnia rolę ubioru w wymianie ciepła między organizmem i otoczeniem.	
	136. Chemiczne aspekty przemiany materii.	136.1. Czym jest przemiana materii?	136.2. Reakcje katabolityczne i anabolityczne.	136.3. Funkcje enzymów i hormonów w przemianie materii.	136.1.1. wyjaśnić, czym jest przemiana materii.	35
136.2.1. krótko scharakteryzować, na czym polegają reakcje katabolityczne i anabolityczne.						
136.3.1. wymienić kilka enzymów i hormonów występujących w organizmie człowieka, 136.3.2. omówić funkcje jakie spełniają enzymy i hormony w przemianie materii.						
136.4. Rola węglowodanów, białek i tłuszczów w przemianie materii.					136.4.1. krótko określić rolę węglowodanów, białek i tłuszczów w przemianie materii.	
136.5. Czynniki wpływające na przemianę materii. (*)		136.5.1. wymienić czynniki wpływające na tempo przemiany materii.	30(*)			
136.6. Skutki zaburzeń przemiany materii. (*)		136.6.1. określić kilka skutków zaburzeń przemiany materii (np. cukrzyca).				
	137. Dbajmy o zdrowie. Zasady zdrowego żywienia.	137.1. Zasady zdrowego odżywiania.	137.1.1. omówić najważniejsze zasady zdrowego odżywiania.	60		
		137.2. Cukier w różnych postaciach (cukier trzcinowy, inwertowany,	137.2.1. wyjaśnić czym są różne postacie cukru.			

				miód, „sztuczny miód”, karmel).	
				137.3. Czy cukier jest zdrowy?	137.3.1. omówić aspekty pozytywne i negatywne skutki spożywania cukru dla organizmu człowieka.
				137.4. Indeks glikemiczny.	137.4.1. wyjaśnić czym jest indeks glikemiczny i o czym informuje.
				137.5. Słodziki syntetyczne. Czy warto je używać?	137.5.1. wymienić kilka substancji spełniających funkcję słodzików, 137.5.2. podać kilka negatywnych skutków stosowania słodzików.
				137.6. Tłuszcze w naszym życiu. Tłuszcze wielonienasycone (NNKT). Cholesterol i trójglicerydy.	137.6.1. wymienić kilka tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, 137.6.2. podać właściwości fizyczne tłuszczów, 137.6.3. omówić rolę tłuszczów wielonienasyconych, wyjaśnić skrót NNKT, 137.6.4. wyjaśnić, czym jest cholesterol (HDL i LDL) i trójglicerydy oraz podać przyczynę, dla której należy kontrolować poziom tych substancji w organizmie człowieka.
				137.7. Wartość energetyczna składników pożywienia. Wartość odżywcza GDA.	137.7.1. wyjaśnić, czym jest wartość energetyczna i wartość GDA.

	138. Świat witamin. (*)	138.1. Rola witamin w naszym organizmie.	138.1.1. określić rolę witamin w organizmie.	90 (*)
		138.2. Rodzaje witamin.	138.2.1. wymienić różne witaminy.	
		138.3. Działanie najważniejszych witamin w organizmie człowieka.	138.3.1. omówić podstawowe działanie kilku najważniejszych witamin na organizm człowieka.	
		138.4. Skutki niedoboru witamin.	138.4.1. wymienić niepożądane skutki niedoboru witamin.	
		138.5. Skuteczne odchudzanie. Jak ułożyć własną dietę?	138.5.1. omówić na czym powinno polegać zdrowe i skuteczne odchudzanie, 138.5.2. <i>opracować zindywidualizowaną, zdrową dietę.</i>	
	139. Leki – czy zawsze pomagają?	139.1. Na co należy zwrócić uwagę przy przyjmowaniu leków (terminy ważności, interakcje, dawkowanie)?	139.1.1. analizować ulotkę leku i omówić podane w niej informacje.	20
		139.2. Probiotyki.	139.2.1. wyjaśnić czym są substancje probiotyczne i dlaczego należy je stosować.	
		139.3. Co to jest „efekt placebo”?	139.3.1. omówić na czym polega „efekt placebo”.	
	140. Procesy chemiczne zachodzące podczas wysiłku fizycznego.	140.1. Powstawanie kwasu mlekowego w mięśniach	140.1.1. wyjaśnić, skąd bierze się kwas mlekowy w mięśniach, 140.1.2. omówić skutki nagromadzenia kwasu mlekowego w mięśniach.	15



		141. Biologiczne aspekty zdrowia; wewnętrzne i zewnętrzne czynniki wpływające na stan zdrowia;	141.1. Zdrowie i determinanty zdrowia. Skutki hipokinezji.	141.1.1. wymienić przykłady czynników wewnętrznych i zewnętrznych wpływających na zdrowie człowieka, 141.1.2. wymienić skutki hipokinezji.	30
			141.2. Definicja zdrowia, hipokinezji.	141.2.1. wytłumaczyć znaczenie słowa hipokinezja.	
			141.3. Od jakich czynników (środowiskowych, genetycznych, ekonomicznych, społecznych) zależy zdrowie człowieka.	141.3.1. wytłumaczyć słowo wellness w kontekście zdrowia.	
			141.4. Zdrowie jako wartość rynkowa.	141.4.1. analizować zdrowie jako wartość indywidualną i społeczną.	
			141.5. Zdrowie jako podstawa ludzkich możliwości.	141.5.1. analizować osiągnięcia człowieka.	
		142. Trening zdrowotny- Obciążenie wzmacnia.(*)	142.1. Trening zdrowotny w profilaktyce i rehabilitacji - „Obciążenie wzmacnia kość”.	142.1.1. analizować cele treningu zdrowotnego, wymienić korzyści zdrowotne, wynikające z treningu.	
			142.2. Trening zdrowotny dla młodzieży i dorosłych.	142.2.1. uzasadnić rolę treningu zdrowotnego w profilaktyce osteoporozy.	
			142.3. Korzyści z treningu zdrowotnego.	142.3.1. uzasadnić korzyści wynikające z treningu zdrowotnego .	

		143. Skutki przegrzania i hipotermii. Komfort termiczny – sposoby wymiany ciepła z otoczeniem.		143.1. Mechanizmy termoregulacji (termogeneza drżeniowa, (*) przeciwprądowy wymiennik ciepła).	143.1.1. opisać mechanizmy termoregulacji zwierząt, człowieka, 143.1.2. wymienić drogi utraty ciepła przez organizm.	20 20 (*)
				143.2. Wrażliwość układów narządów na przegrzanie i wyziębienie.	143.2.1. wyjaśnić czym jest hiper/hipotermia, zna jej skutki, 143.2.2. wyjaśnić rolę ubioru w wymianie ciepła między ciałem ludzkim a otoczeniem.	
		144. Zdrowy turysta.		144.1. Warunki środowiskowe (klimatyczne, sanitarne, epidemiologiczne) różnych miejsc na Ziemi.	144.1.1. opisać warunki środowiskowe różnych regionów świata pod kątem uprawiania turystyki, 144.1.2. wskazać zagrożenia dla turysty pod względem bytowym, sanitarnym i epidemiologicznym odwiedzanych miejsc, 144.1.3. wskazać sposoby zabezpieczania się turystów przed zagrożeniami w zróżnicowanych warunkach środowiskowych.	35
				144.2. Turystyka: rodzaje, zasięg, zróżnicowanie przestrzenne.	144.2.1. wyróżnić rodzaje turystyki ze względu na cel, zasięg, rodzaj środka transportu.	

				144.3. Lokalizacja ośrodków i kierunki turystyki uzdrowiskowej.	144.3.1. wymienić i wskazać na mapie główne regiony turystyczne świata, 144.3.2. powiązać lokalizację głównych uzdrowisk w Polsce i na świecie z warunkami środowiska przyrodniczego (mikroklimat, geotermia, wody mineralne i in.).	
--	--	--	--	---	---	--

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
15.	C. Nauka wokół nas. 18. Barwy i zapachy świata.	145. Kolory krajobrazu.	4 (180 min.)	145.1. Dni i noce w różnych miejscach na Ziemi.	145.1.1. opisać rozkład dni i nocy w różnych strefach oświetlenia Ziemi.	40
				145.2. Barwne i jednolite krajobrazy naturalne.	145.2.1. podać znaczenie pojęć: dzień, noc, dzień i noc polarna, biała noc.	
				145.3. Kolory krajobrazów rolniczych.	145.3.1. 3. opisać różnorodność krajobrazową różnych regionów świata, analizować ich cechy charakterystyczne, w tym barwy, 145.3.2. opisać sezonową zmienność krajobrazów rolniczych.	
		146. Zapachy krajobrazu.		146.1. Używki i przyprawy – regiony upraw.	146.1.1. wskazać na mapie główne regiony upraw roślin z grupy używek oraz przypraw aromatycznych.	15
				146.2. Zapachy w środowisku naturalnym i przekształconym przez człowieka.	146.2.1. dostrzec i wymienić zagrożenia zanieczyszczenia powietrza wywołane działalnością rolniczą i przemysłową (nawozy, gazy, dymy i pyły przemysłowe, smog).	
		147. Widmo fal elektromagnetycznych – obszar		147.1. Obszar widzialny widma fal elektromagnetycznych.	147.1.1. opisuje widmo fal elektromagnetycznych w obszarze widzialnym,	30

		<p>widzialny, mieszanie barw – doświadczenie. Systemy zapisu barw RGB, CMYK.</p>		<p>wiąząc barwę z częstotliwością.</p>	
			147.2. Barwy podstawowe i uzupełniające.	147.2.1. wyróżnia barwy podstawowe i uzupełniające.	
			147.3. Mieszanie barw.	147.3.1. Wykonuje doświadczenie – mieszanie barw.	
			147.4. Rodzaje sposobu tworzenia barwnych obrazów na przykładzie telewizji.	147.4.1. wyjaśnić, w jaki sposób powstaje wielobarwny obraz na ekranie telewizora lub monitora.	
		148. Procesy fizyczne, dzięki którym substancje zapachowe rozchodzą się w powietrzu.	148.1. Doświadczalne sprawdzenie rozchodzenia się i interpretacji zapachów.	148.1.1. opisać zjawisko dyfuzji i kowekcji.	
		149. Barwniki chemiczne w naszym życiu.	149.1. Skąd pochodzi barwa związków chemicznych?	149.1.1. wyjaśnić relację pomiędzy budową związku chemicznego, a jego barwą.	
			149.2. Barwy organizmów roślinnych i zwierzęcych. Barwniki naturalne i sztuczne.	149.2.1. wymienić kilka barwników występujących w organizmach zwierzęcych (np. w skórze zwierząt) i roślinach.	
			149.3. Zastosowanie barwników do barwienia: włókien naturalnych i sztucznych, papieru, żywności, skóry, tworzyw sztucznych, porcelany.	149.3.1. podać kilka przykładów barwników naturalnych i sztucznych wykorzystywanych do barwienia przedmiotów użytkowych oraz żywności.	35

			149.4. Proces barwienia wełny i jedwabiu, skór, włosów (barwniki oksydacyjne).	149.4.1. opisać sposób barwienia wełny, jedwabiu i skór, 149.4.2. omówić zastosowanie barwnika oksydacyjnego do barwienia włosów w salonie fryzjerskim.	
		150. Zapachy wokół nas.	150.1. Kiedy wyczuwamy zapach – próg wyczuwalności węchowej.	150.1.1. wyjaśnić pojęcie progu wyczuwalności węchowej.	5 + 5 + 10
			150.2. Zjawisko dyfuzji jako sposób rozchodzenia się zapachów.	150.2.1. omówić na dowolnym przykładzie zjawisko dyfuzji, dzięki któremu substancje zapachowe rozchodzą się w powietrzu.	
			150.3. Wrażliwość na zapachy u zwierząt i człowieka.	150.3.1. omówić budowę receptorów odbierających zapach u wybranych grup zwierząt.	
			150.4. Prawo Webera – Fechnera. (*)	150.4.1. analizować działanie podstawowych zmysłów człowieka.	30 (*)
			150.5. Naturalne substancje zapachowe pochodzenia zwierzęcego (np. ambra, piżmo, ) oraz roślinnego. Feromony, merkaptany, olejki eteryczne, żywice zapachowe.	150.5.1. wymienić kilka przykładów związków zapachowych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz omówić ich wykorzystanie.	40
			150.6. Sztuczne substancje zapachowe (np. wanilina, kumaryna, jasmon).	150.6.1. wymienić kilka przykładów związków zapachowych otrzymanych sztucznie	

					oraz omówić ich zastosowanie.	
				150.7. Wykorzystanie naturalnych i sztucznych substancji zapachowych w przemyśle kosmetycznym (perfumy, mydła, płyny do kąpieli), spożywczym (aromaty spożywcze), aromaterapii.	150.7.1. omówić wykorzystanie naturalnych i sztucznych substancji zapachowych.	
				150.8. Znaczenie zapachów w środowisku przyrodniczym (w świecie roślin oraz zwierząt) oraz w życiu człowieka.	150.8.1. omówić funkcje jakie spełniają związki zapachowe w życiu roślin oraz zwierząt, 150.8.2. wyjaśnić pojęcie feromonu i poda przykład wykorzystania tych związków w świecie zwierząt oraz roślin.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
16.	C. Nauka wokół nas. 22. Piękno i uroda.	151. Teoria harmonii sfer jako starożytne kryterium estetyczne.	3 (135 min.)	151.1. Wprowadzenie pojęcia teorii harmonii sfer.	151.1.1. przedstawić historyczne teorie budowy Wszechświata i określić rolę kryteriów estetycznych w tych teoriach.	15
		152. Krajobrazy naturalne i antropogeniczne.		152.1. Krajobrazy naturalne i przekształcone przez rolniczą i przemysłową działalność człowieka.	152.1.1. opisać przyczyny, kierunki i tempo zmian krajobrazu naturalnego w antropogeniczny.	45
152.2. Procesy urbanizacyjne. Architektura starych i nowych dzielnic miast.	152.2.1. opisuje przebieg procesów urbanizacyjnych.					
152.3. Regionalne kanony piękna.	152.3.1. przedstawić kulturowe i cywilizacyjne uwarunkowania i przemiany wzorców piękna.					
152.4. Cuda natury.	152.4.1. podać przykłady charakterystycznych cech wizualnych różnych kręgów kulturowych.					
152.5. Działalność UNESCO i programu Natura 2000.	152.5.1. wymienić i opisać cenione pod względem estetycznym i chronione obiekty środowiska naturalnego i antropologicznego, 152.5.2. wyrazić przekonanie o konieczności ochrony naturalnego krajobrazu.					



		153. Piękno w ujęciu biologicznym.	153.1. Proporcje ciała, rysy twarzy, wielkość oczu w postrzeganiu atrakcyjności przez osobniki tego samego gatunku.	153.1.1. podać przykłady ponadkulturowych kanonów piękno (proporcje ciała, symetria twarzy itp.).	20
			153.2. Biologiczne podłoże kanonów urody.	153.2.1. analizować ich związek z doborem płciowym (atrakcyjne są te cechy, które zwiększają szanse na posiadanie zdrowego potomstwa).	
		154. Dbajmy o czystą skórę.	154.1. Czym jest mydło? Otrzymywanie mydła. Różne rodzaje mydeł (toaletowe, szare, mydło w płynie, siarkowe, itp.).	154.1.1. wyjaśnić, czym jest mydło, jak można go otrzymać.	25
			154.2. Właściwości mydeł.	154.2.1. wyjaśnić dlaczego mydło myje, pieni się, 154.2.2. omówić zachowanie się mydła po rozpuszczeniu w wodzie, 154.2.3. omówić zachowanie się mydła w wodzie twardej.	
		155. Dbajmy o piękną uśmiech.	155.1. Co wchodzi w skład pasty do zębów? Rola różnych substancji chemicznych wchodzących w skład pasty do zębów (substancje wybielające, czyszczące, zapachowe i smakowe, dezynfekujące, regulujące pH).	155.1.1. wymienić składniki pasty do zębów, 155.1.2. powiązać poszczególne składniki pasty do zębów z ich działaniem.	15
		156. Co zwierają nowoczesne	156.1. Najważniejsze składniki kosmetyków i ich funkcja	156.1.1. omówić typy substancji chemicznych	15

		kosmetyki?		(nośniki, witaminy, konserwanty, barwniki, itp.).	stosowanych w kosmetykach, 156.1.2. wyjaśnić najważniejsze funkcje kilku składników kosmetyków, 156.1.3. przedstawić wykorzystanie produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w pielęgnacji ciała i urody.	
				156.2. Dezodoranty i antyperspiranty, farby do włosów, maskary, samoopalacze i filtry UV, liposomy, kremy peelingujące.	156.2.1. podać różnicę pomiędzy dezodorantem, a antyperspirantem, 156.2.2. omówić, na czym polega farbowanie włosów.	

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
17.	C. Nauka wokół nas. 20. Śmiech i płacz.	157. Wrażenia słuchowe – cechy wrażeń słuchowych.	3 (135 min.)	157.1. Wrażenia słuchowe i cechy wrażeń słuchowych. Jak powstaje dźwięk?	157.1.1. rozróżnić dźwięki proste od złożonych, 157.1.2. wytłumaczyć różnicę barwy dźwięków wytworzonych przez instrumenty muzyczne oraz człowieka.	30
		158. Instrumenty muzyczne imitujące śmiech i płacz.		158.1. Dźwięki proste i złożone.	158.1.1. przedstawić odgłosy płaczu i śmiechu jako dźwięki.	20
		159. Dźwięk w uchu i mózgu.		159.1. Droga fali dźwięku, elementy budowy ucha, umożliwiające przemieszczanie się fali.	159.1.1. wymienić elementy budujące ucho, umożliwiające przebieg fali dźwiękowej.	20
				159.2. Przebieg pobudzenia mechanoreceptorów – nerwem do obszaru kory mózgowej.	159.2.1. wyjaśnić rolę narządu Cortiego 159.2.2. wskazać obszar kory mózgowej, odpowiedzialny za interpretację dźwięków.	
		160. Śmiech jest dźwiękiem czy mimiką twarzy?		160.1. Mięśnie mimiczne twarzy, rodzaje, ich unerwienie.	160.1.1. wymienić mięśnie mimiczne twarzy, 160.1.2. wyjaśnić, jak unerwione są mięśnie mimiczne.	15
				160.2. Działanie toksyn ,np. toksyny botulinowej na mięśnie mimiczne.	160.2.1. omówić na czym polega wirusowe działanie na mimikę (porażenie nerwu twarzowego).	
161. Chemiczne aspekty stresu.	161.1. Procesy chemiczne towarzyszące stresowi.	161.1.1. opisuje chemiczne aspekty stresu,	10			

		Płacz i łzy.		161.2. Skład chemiczny łez.	161.2.1. opisuje skład chemiczny łez i rolę składników tego płynu.	
		162. Śmiech i płacz w filogenezie .		162.1. Analiza drzewa rodowego – wyrażanie emocji.(*)	162.1.1. wskazać części mózgu odpowiedzialne za emocje, 162.1.2. wymienić etapy ewolucji emocji u naczelnych.	30(*)
				162.2. Płacz u zwierząt i człowieka.	162.2.1. wymienić mięśnie mimiczne twarzy.	25
				162.3. Struktury anatomiczne odpowiedzialne za płacz.	162.3.1. wskazać wybrane nerwy, odpowiedzialne za płacz.	
				162.4. Mimika naczelnych.	162.4.1. wskazać wybrane nerwy, unerwiające mięśnie mimiczne.	
				162.5. Mięśnie mimiczne twarzy, rodzaje mięśni mimicznych, unerwienie.	162.5.1. 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).	
				162.6. Czynniki chorobotwórcze, doprowadzające do porażenia mięśni mimicznych.	162.6.1. omawia wyjaśnić skutki porażenia nerwu twarzowego.	

		163. Zimna północ – impulsywne południe.		163.1. Różnice cywilizacyjne w wyrażaniu uczuć.	163.1.1. opisać przykłady zachowań społeczeństw wyrażających uczucia w różnych sytuacjach.	15
--	--	--	--	---	--	----

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
18.	C. Nauka wokół nas. 24. Najmniejsze i największe.	164. Który z obiektów astronomicznych we Wszechświecie jest największy?	3 (135 min.)	164.1. Największe obiekty we Wszechświecie ; galaktyki – rodzaje galaktyk.	164.1.1. wymienić obiekty fizyczne o największych i najmniejszych rozmiarach, podaje ich szacunkową wielkość.	15
		165. Jak duży jest atom?		165.1. Rozmiar i struktura atomu. Teorie budowy jądra atomowego. Cząstki elementarne materii.	165.1.1. określić rozmiar atomu, 165.1.2. wyjaśnić, jak zbudowany jest atom oraz jądro atomowe, 165.1.3. wymienić kilka cząstek elementarnych materii, 165.1.4. określić cechy jednej dowolnie wybranej cząstki elementarnej, 165.1.5. wyszukać i analizować informacje na temat atomów oraz najmniejszych i największych cząsteczek chemicznych.	45
				165.2. Jak zobaczyć to, co niewidzialne? Atomy i cząsteczki w mikroskopie skaningowym.	165.2.1. zinterpretować zdjęcie z mikroskopu skaningowego.	
		166. Rekordy Ziemi.		166.1. Ekstremalne wartości cech środowiska.	166.1.1. wyszukać w różnych źródłach informacji dane o ekstremalnych cechach środowiska, 166.1.2. wskazać na mapie obiekty stanowiące	45

					rekordy cech środowiska.	
				166.2. Wpływ przyrodniczych wartości ekstremalnych na życie człowieka.	166.2.1. określić wpływ ekstremalnych wartości cech środowiska na życie człowieka.	
		167. Ryjówka i słoń, czyli dlaczego małe zwierzę musi dużo i często jadać?		167.1. Stosunek masy do powierzchni ciała jako czynnik odpowiedzialny za zwiększenie utraty ciepła.	167.1.1. Wyszukać i przeanalizować informacje w świecie zwierząt pod kątem różnych cech (temperatura ciała, częstotliwość oddechów, szybkość poruszania się).	30

L.P.	Wątek	Tematyka zajęć	Liczba godzin lekcyjnych	Treści nauczania	Cele kształcenia – wymagania szczegółowe. Uczeń potrafi	Czas [min]
19.	A. Nauka i świat 4. Dylematy moralne w nauce.	168. Odkrycia starożytnych i zastosowania militarne – łuk refleksyjny, zwierciadła, itp.	8 (360 min.)	168.1. Łuk refleksyjny i zwierciadła.	168.1.1. omówić zastosowanie zwierciadeł i łuków refleksyjnych do celów militarnych.	25
		169. Dynamit – wynalazek Alfreda Nobla.		169.1. Dynamit i nagroda Nobla.	169.1.1. omówić, jak A. Nobel wynalazł dynamit oraz przedstawić jego dylematy moralne związane z tym odkryciem, 169.1.2. przedstawić znaczenie nagrody Nobla.	15
		170. Broń chemiczna.		170.1. Zagrożenie ze strony bojowych środków chemicznych.	170.1.1. podać przykłady bojowych środków chemicznych oraz omówić ich działanie na organizm człowieka i przyrodę.	
		171. Broń jądrowa – różnica między bombą atomową i wodorową.		171.1. Budowa bomb atomowych i wodorowych.	171.1.1. podać zasadę budowy broni jądrowej.	30
		172. Energetyka jądrowa.		172.1. Budowa i zasada działania elektrowni jądrowej.	172.1.1. wyjaśnić zasadę budowy działania reaktorów jądrowych.	25
		173. Zastosowanie laserów do celów militarnych.		173.1. Budowa, zasada działania i zastosowanie militarne laserów.	173.1.1. wyjaśnić zasadę działania laserów (maserów) i ich zastosowanie do celów militarnych.	30
		174. Loty kosmiczne.		174.1. Loty w kosmos i ich	174.1.1. przedstawić	25



				zastosowanie militarne.	osiągnięcia naukowe, które mogą być wykorzystane zarówno dla dobra człowieka, jak i przeciw niemu (np. jako broń).	
		175. Aspekty moralne – wynalazki dobrodziejstwo czy krok ku zagładzie?		175.1. Aspekty morale wynalazców.	175.1.1. omówić dylematy moralne, przed jakimi stanęli twórcy niektórych odkryć i wynalazków, 175.1.2. sformułować opinię na temat poruszanych problemów moralnych, 175.1.3. omówić historię prac nad bronią jądrową i przedstawić rozterki moralne jej twórców.	55
		176. Starożytne opisy budowy i funkcji organizmów – pierwsze i późniejsze wiwisekcje.		176.1. Definicja wiwisekcji.	176.1.1. wyjaśnić pojęcie wiwisekcji, podać przykłady takich praktyk znanych ze starożytności,	
				176.2. Badania Arystotelesa, Galena, Loenardo da Vinci.	176.2.1. wymienić nazwiska najbardziej znanych filozofów i lekarzy starożytnych, badających anatomię.	
				176.3. Wiwisekcje na zwierzętach (C.Bernard) - pytanie o granice ludzkiej ciekawości.	176.3.1. wymienić przykłady wiwisekcji na zwierzętach.	
				176.4. Wiwisekcje na niewolnikach i więźniach.	176.4.1. wymienić przykłady wiwisekcji na niewolnikach i więźniach.	
				176.5. Wiwisekcje w nazistowskich obozach	176.5.1. wymienić przykłady wiwisekcji w obozach	

			koncentracyjnych.	koncentracyjnych.	
			176.6. Kartezjański automatyzm zwierzęcy – i konsekwencje tego poglądu w środowiskach naukowych.	176.6.1. omówić na czym polega kartezjański automatyzm zwierzęcy.	
		177. Badania naukowe in vivo a alternatywne in vitro.	177.1. Wyjaśnienie pojęć in vivo, in vitro. Przykłady tego typu badań w biologii i medycynie.	177.1.1. podać różnice pomiędzy badaniami in vivo i in vitro.	50
			177.2. In vivo, in vitro-korzyści i niebezpieczeństwa.	177.2.1. ocenić informacje i argumenty pod kątem naukowym, potrafi odróżnić rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych.	
			177.3. Badania na zwierzętach laboratoryjnych – w Polsce i na świecie.	177.3.1. wskazać niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych, 177.3.2. omówić skutki eksperymentów na zwierzętach (moralne, ekologiczne i inne).	
		178. Eksperymenty na zwierzętach w badaniach dla wojska.	178.1. Doświadczenia z udziałem zwierząt nad spotęgowaniem działań nowoczesnych środków bojowych.	178.1.1. przedstawić argumenty ukazujące bezsens i bezcelowość badań na zwierzętach, bezsens ich cierpienia.	40
			178.2. Wypróbowywanie działań bojowych środków chemicznych, biologicznych na zwierzętach.	178.2.1. wymienić zagrożenia dla człowieka, wynikające z błędnych interpretacji wyników takich badań.	

		179. Gospodarowanie środowiskiem przyrodniczym.		179.1. Główne zagrożenia dla środowiska płynące ze strony człowieka.	179.1.1. wskazać przykłady niszczącej działalności człowieka.	30
				179.2. Jak racjonalnie wykorzystywać zasoby środowiska przyrodniczego.	179.2.1. ocenić, czy rosnące potrzeby człowieka uzasadniają każdą ingerencję w środowisku przyrodniczym, 179.2.2. wskazać regiony i skalę eksploatacji surowców mineralnych, karczowania lasów, poboru wody, upraw modyfikowanych.	
		180. Gdzie kończy się nauka a zaczyna szaleństwo?		180.1. Etyka w badaniach naukowych.	180.1.1. podać przykłady eksperymentów z pogranicza nauki.	35
				180.2. Przykłady doświadczeń zasługujących na miano szarlatanerii.	180.2.1. wykazać bezsensowność eksperymentów, których „wyniki” nie tylko nie wzbogacają wiedzy, ale źle interpretowane – szkodzą.	
				180.3. Koszt ludzkich eksperymentów na zwierzętach – film dokumentalny.	180.3.1. wyciągnąć wnioski po obejrzeniu filmu.	

## V. SPOSOBY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA.

Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania uwzględniają zalecane warunki i sposób realizacji treści kształcenia i wychowania określone między innymi w „Komentarzu do podstawy programowej przedmiotu „Przyroda w liceum”.

Przy wyborze sposobów osiągnięcia celów kształcenia i wychowania powinno się uwzględnić przede wszystkim:

- *możliwości intelektualne uczniów,*
- *ich zainteresowania,*
- *poziom opanowania wiedzy i umiejętności z zakresu przedmiotów przyrodniczych zdobytych we wcześniejszych okresach edukacji.*

Wiele treści przyjętych do realizacji w ramach przedmiotu uzupełniającego „Przyroda” bazuje na wykorzystaniu wiadomości i umiejętności opanowanych przez uczniów w gimnazjum i I klasie szkoły ponadgimnazjalnej (poziom podstawowy) z zakresu takich przedmiotów jak biologia, chemia, fizyka, geografia. Nauczyciel powinien więc w pierwszej kolejności zapoznać się z zakresem wiedzy i umiejętności uczniów. Dobrym rozwiązaniem metodycznym jest przeprowadzenie diagnozy - wstępnego testu (tzw. „zerowego”), którego celem byłoby rozpoznanie stopnia opanowania przez uczniów materiału realizowanego na przedmiotach przyrodniczych. Taką diagnozę można przeprowadzić zaraz na początku roku szkolnego lub bezpośrednio przed rozpoczęciem realizacji każdego z wątków tematycznych. Wyniki testu dadzą odpowiedź m.in. na następujące pytania:

- *jaką wiedzę i umiejętności uczniowie opanowali w klasie I z przedmiotów fizyka, chemia, biologia i geografia, aby mogli zrozumieć treści ujęte w przedmiocie uzupełniającym „Przyroda”?*
- *jaki zakres treści należy powtórzyć, wyjaśnić, jakie umiejętności udoskonalić?*
- *na jakim poziomie trudności można realizować zaplanowane zagadnienia tematyczne?*

Osiągnięcie założonych celów kształcenia i wychowania wymaga stosowania różnorodnych metod nauczania, w zależności od realizowanego wątku tematycznego. Treści kształcenia w każdym

z wątków tematycznych zostały tak dobrane, aby były powiązane z życiem codziennym, środowiskiem przyrodniczym, dotyczyły najnowszych osiągnięć naukowych i technicznych.

Program zawiera liczne przykłady z życia codziennego. Przedstawianie uczniom takich przykładów rozbudza ich ciekawość, przyczynia się do rozwoju ich zainteresowań, świadomego oraz wykorzystywania zdobyczy techniki.

Stosowanie różnych metod nauczania na lekcji aktywizuje uczniów, znacznie uatrakcyjnia zajęcia, przyczynia się do łatwiejszego i szybszego zrozumienia treści oraz opanowania umiejętności.

We współczesnej dydaktyce preferowane są różne metody aktywizujące uczniów. Szczególną wartość w nauczaniu „Przyrody” mają metody problemowe, które rozbudzają aktywność intelektualną uczniów, wymuszają samodzielne, logiczne i twórcze myślenie. Jak najczęściej powinno stawiać się uczniów w sytuacji problemowej, nakierowywać na stawianie hipotez prowadzących do rozwiązania problemu. Nauczyciel powinien indywidualizować nauczanie poprzez różnicowanie problemów, w zależności od poziomu intelektualnego uczniów.

W celu ukierunkowania uczniów na rozwiązanie problemu można wykorzystać pogadankę, dyskusję, obserwacje z przeprowadzonych eksperymentów i doświadczeń przyrodniczych. Można stosować „burzę mózgów”, gry dydaktyczne, realizować treści metodą projektów uczniowskich. Wszystko po to, aby skłaniać uczniów do twórczej pracy, systematycznie ich aktywizować do przeprowadzania wszechstronnych operacji umysłowych.

Aby osiągnąć założone cele kształcenia i wychowania, warto uzmysłowić sobie jedno z podstawowych założeń programowych. Otóż wiele zagadnień tematycznych zostało przedstawionych (opisanych) w sposób jakościowy. Takie rozwiązanie przyjęto dlatego, aby uczniowie mogli przede wszystkim zrozumieć i wyjaśnić prawa i zjawiska przyrodnicze, poznać sposób działania wielu praktycznych wynalazków z różnych dziedzin naukowych i technicznych, bez konieczności poznania trudnych wzorów matematyczno-fizycznych, czy skomplikowanych wzorów chemicznych. Opis ilościowy zjawisk i procesów przyrodniczych jest oczywiście w pełni uzasadniony, ale można go zastosować dla uczniów zainteresowanych zgłębianiem tajemnic przyrody. Wyjaśnienie procesów przyrodniczych językiem „niematematycznym” wydaje się rozwiązaniem trafnym, niezniechęcającym uczniów do nauki tego przedmiotu.

Niezbędnym elementem kształcenia przyrodniczego jest wykonywanie, najlepiej samodzielnie, eksperymentów i doświadczeń przyrodniczych. Przeprowadzanie eksperymentów i doświadczeń, czy

to w formie pokazu, czy też wykonywanych przez uczniów, prowadzi do właściwego rozumienia zjawisk i procesów przyrodniczych. Eksperyment lub doświadczenie zawsze skupia uwagę uczniów, znacznie ich aktywizuje. Dlatego na lekcjach „Przyrody” należy jak najczęściej ilustrować treści różnymi sposobami. Do tego celu służą również animacje i filmy dydaktyczne, prezentacje multimedialne, rysunki i fotografie, modele. Co prawda modele, animacja, czy rysunki nie zastępują eksperymentu lub doświadczenia realnego, ale nauczyciel może je wykorzystać do problemowego realizowania treści dotyczących np. mikroświata, czy nowoczesnych metod badawczych.

Przed wykonaniem eksperymentu lub doświadczenia uczniowie powinni:

- *znać cel eksperymentu lub doświadczenia,*
- *określić hipotezę badawczą,*
- *przygotować odpowiedni sprzęt i odczynniki,*
- *zapoznać się z instrukcją przygotowaną przez nauczyciela.*

Po jego wykonaniu:

- *sporządzić notatki z przeprowadzonego eksperymentu lub doświadczenia, zawierające obserwacje i wnioski,*
- *zweryfikować hipotezę,*
- *sformułować wnioski, zaprezentować wyniki.*

Eksperymenty i doświadczenia uczniowskie powinny być przeprowadzane w małych (dwu-trzyosobowych) grupach uczniowskich. Jeżeli w szkole nie ma wystarczającej ilości sprzętu laboratoryjnego, nauczyciel może wykonać eksperyment lub doświadczenie w formie pokazu, jako między innymi wsparcie metody problemowej. Uczniowie powinni uważnie śledzić przebieg eksperymentu lub doświadczenia, formułować obserwacje i wnioski, sporządzić notatki. W razie konieczności pokaz można powtórzyć.

Treści nauczania przedmiotu „Przyroda” mają charakter interdyscyplinarny. Dlatego wiele tematów lub wątków tematycznych można zrealizować metodą projektów uczniowskich. To jedna z najefektywniejszych metod nauczania, pozwalająca na:

- *aktywizację wszystkich uczniów w klasie,*
- *rozwój zainteresowań uczniów,*
- *wdrażanie uczniów do pracy zespołowej (naukowo – badawczej),*

- *realizację ważnych celów wychowawczych.*

Istota tej metody zawiera się w samodzielnym podejmowaniu i realizacji przez uczniów określonych dużych przedsięwzięć na podstawie przyjętych wcześniej zasad, reguł i procedur postępowania, opracowanych w koordynacji z nauczycielem. Projekty realizowane w szkole ponadgimnazjalnej powinny mieć charakter zarówno poznawczy, jak i praktyczny. Warto, aby uczniowie wypracowali ciekawe efekty końcowe projektu, np. rysunki, fotografie, albumy, zdjęcia, eksponaty, którymi podzielą się z innymi uczniami.

## **VI. SPRAWDZANIE I OCENIANIE OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW.**

Jednym z elementów procesu dydaktycznego jest sprawdzanie i ocenianie poziomu opanowania przez uczniów wiedzy i umiejętności przewidzianych w realizowanym przez nauczyciela programie nauczania. Niezbędna staje się zatem **systematyczna kontrola i ocena** osiągnięć ucznia, która ma na celu:

- ✓ *określenie poziomu opanowania oraz postępów w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań programowych,*
- ✓ *poznanie możliwości ucznia,*
- ✓ *motywowanie ucznia do osiągania postępów w nauce,*
- ✓ *wdrażanie ucznia do systematycznej nauki, samokontroli i samooceny,*
- ✓ *pomaganie uczniowi w samodzielnym planowaniu swojego rozwoju,*
- ✓ *planowaniu przez nauczyciela dalszej pracy dydaktycznej,*
- ✓ *dostarczenie rodzicom informacji o postępach i trudnościach w nauce oraz o specjalnych uzdolnieniach ucznia,*
- ✓ *podjęcie działań zmierzających do likwidacji niepowodzeń szkolnych ucznia.*

Sprawdzanie poziomu wiedzy i umiejętności uczniów należy przeprowadzać w różnorodnej formie:

- **pisemne prace kontrolne**

*zadania w nich zawarte powinny być na różnym poziomie trudności, opracowane w różnej formie, np. zadania otwarte: krótkiej odpowiedzi, zadania z luką, zadania laboratoryjne, chemografy oraz zadania zamknięte; wielokrotnego wyboru, zadania na dobieranie, zadania typu prawda - fałsz.*

➤ aktywność ucznia na lekcji

*ocenianiu podlega aktywność ucznia na lekcji (praca w grupie uczniowskiej, udział w planowaniu i wykonywaniu eksperymentów lub doświadczeń, rozwiązywanie zadań i problemów, udział w pogadance, dyskusji, wypełnianie kart pracy). Oceniane będą poprawne odpowiedzi.*

➤ projekt wykonany przez ucznia bądź grupę

*metoda projektów to jedna z najbardziej efektywnych i efektywnych form aktywizujących, której zastosowanie pozwala na ocenienie osiągnięć ucznia w przedmiocie „Przyroda”.*

*Podstawą do oceny pracy ucznia metodą projektów są następujące jej elementy:*

- ✓ *planowanie pracy (ocenianiu podlega projekt planu pracy dla grupy uczniów, uwzględniający przydział zadań dla poszczególnych członków zespołu);*
- ✓ *przygotowanie projektu realizacji tematu do konsultacji z nauczycielem (ocenianiu podlega: terminowość wykonania projektu, sposób zaprezentowania zgromadzonych materiałów, stopień zaawansowania prac);*
- ✓ *zebranie materiałów (ocenianiu podlega: ilość materiałów z wielu źródeł, ich różnorodność, poprawność merytoryczna, atrakcyjność);*
- ✓ *prezentacja (ocenianiu podlega: poprawność merytoryczna, atrakcyjność, multimedialność, zaangażowanie całego zespołu w przygotowanie i przeprowadzenie prezentacji);*
- ✓ *wytwory końcowe (ocenianiu podlegają końcowe efekty wykonania projektu np. eksponaty, tablice i rysunki, prezentacje multimedialne, fotografie, filmy, albumy, itp.).*

➤ zadania praktyczne

*bardzo ważne jest zwrócenie uwagi na umiejętności praktyczne uczniów. Można je obserwować i oceniać w trakcie wykonywania jednostkowych doświadczeń lub eksperymentów laboratoryjnych lub przeprowadzania lekcji laboratoryjnych oraz powtórzeniowych, po realizacji kilku wątków tematycznych.*



Poziom trudności zadań w czasie sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów powinien być określony z wykorzystaniem taksonomii celów nauczania wg Bolesława Niemierki <sup>1</sup> :

- A. zapamiętanie wiadomości (poziom wiadomości),
- B. rozumienie wiadomości (poziom wiadomości),
- C. stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych (poziom umiejętności),
- D. stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych (poziom umiejętności).

**Elementy brane pod uwagę w czasie oceniania wszystkich w/w form:**

- ✓ zrozumienie tematu,
- ✓ stopień wyczerpania tematu,
- ✓ terminologia naukowa i poprawna polszczyzna,
- ✓ selekcja materiału rzeczowego,
- ✓ ilustracja konkretnymi przykładami,
- ✓ logiczne powiązane faktów,
- ✓ prawidłowa interpretacja zjawisk,
- ✓ kompozycja wypowiedzi,
- ✓ popełniane przez ucznia błędy merytoryczne,
- ✓ wiadomości wykraczające poza program, dotyczące przerabianych treści.

<sup>1</sup> Bolesław Niemierko – „Pomiar wyników kształcenia” Warszawa 1999 r.; „Ocenianie szkolne bez tajemnic” WSiP S.A., Warszawa 2002

### Ogólne kryteria oceniania (wskazówki - przykładowe rozwiązania).

<b>Poziom wymagań</b>	<b>Ocena</b>	<b>Wymagania Uczeń:</b>
Konieczny (K)	Dopuszczająca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia elementarne definicje i pojęcia z danego działu,</li> <li>• współdziała z zespołem przy wykonywaniu ćwiczeń i zadań grupowych;</li> <li>• zapisuje wzorami matematycznymi podstawowe prawa fizyki;</li> <li>• podaje podstawowe przykłady poznanych zjawisk fizycznych w życiu;</li> <li>• zapisuje proste wzory chemiczne;</li> <li>• wykonuje najprostsze eksperymenty i doświadczenia pod opieką nauczyciela;</li> <li>• wyjaśnia elementarne pojęcia biologiczne (np. związane z zagadnieniami dotyczącymi np. metabolizmu).</li> <li>• wymienia elementarne pojęcia geograficzne i astronomiczne.</li> <li>• rozwiązuje podstawowe zadania teoretyczne i praktyczne.</li> </ul>
Podstawowy (P)	Dostateczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spełnia wymagania konieczne;</li> <li>• wnosi samodzielny wkład w wykonywane zadanie podczas pracy w grupie;</li> <li>• podaje definicje podstawowych wielkości fizycznych i potrafi je zapisać za pomocą formuł matematycznych;</li> <li>• wykonuje proste obliczenia wielkości geograficznych</li> <li>• korzysta ze źródeł wiedzy, jak: układ okresowy pierwiastków, wykresy, tablice;</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności;</li> <li>• przeprowadza, pod opieką nauczyciela, zaplanowane wcześniej eksperymenty lub doświadczenia chemiczne;</li> <li>• zna i różnicuje reakcje (np. na egzo i endoergiczne).</li> </ul>
Rozszerzający (R)	Dobra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spełnia wymagania podstawowe;</li> <li>• poprawnie wyjaśnia terminy i pojęcia przyrodnicze;</li> <li>• poprawnie wykonuje ćwiczenia i zadania teoretyczne i praktyczne;</li> <li>• opisuje wszystkie podstawowe prawa wzorami fizycznymi;</li> <li>• zna jednostki podstawowych wielkości fizycznych;</li> <li>• sporządza, w oparciu o dane liczbowe, diagramy, wykresy,</li> </ul>

		<p>kartodiagramy;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• samodzielnie dokonuje analizy danych statystycznych przedstawionych w różnej formie;</li> <li>• wyjaśnia samodzielnie podłoże zaburzeń reakcji;</li> <li>• samodzielnie sporządza wykresy na podstawie danych (wyników badań);</li> <li>• samodzielnie zapisuje i uzgadnia równania elementarnych reakcji chemicznych;</li> <li>• korzysta z układu okresowego pierwiastków, wykresów, tablic i innych źródeł wiedzy chemicznej.</li> </ul>
Dopełniający (D)	Bardzo dobra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spełnia wymagania rozszerzające;</li> <li>• używa w zadaniach praktycznych wiedzy o pojęciach i terminach;</li> <li>• wykonuje ćwiczenia teoretyczne i praktyczne sprawnie (twórczo);</li> <li>• samodzielnie wyszukuje informacje i dokonuje ich interpretacji;</li> <li>• uzasadnia zajęte stanowisko w dyskusji, używając argumentów merytorycznych i logicznych;</li> <li>• jest twórczy i oryginalny w pracy nad projektem;</li> <li>• rozumie i interpretuje wszystkie poznane wielkości fizyczne opisane wzorami matematycznymi;</li> <li>• wykorzystuje wiadomości teoretyczne do opisu zjawisk fizycznych.</li> <li>• przeprowadza prostą analizę związków przyczynowo - skutkowych zachodzących między elementami środowiska;</li> <li>• planuje i bezpiecznie przeprowadza eksperymenty i doświadczenia chemiczne;</li> <li>• stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów i zadań w nowych sytuacjach;</li> <li>• biegle pisze i uzgadnia równania poznanych reakcji chemicznych oraz samodzielnie rozwiązywać zadania obliczeniowe o dużym stopniu trudności;</li> <li>• przedstawia przykłady ilustrujące poznane zjawiska, procesy biologiczne;</li> <li>• wykorzystuje wiadomości teoretyczne do wyjaśnienia mechanizmów biologicznych.</li> </ul>
Wykraczający(W)	Celująca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spełnia wymagania dopełniające;</li> <li>• samodzielnie wykonuje dodatkowe zadania, wykraczające poza podstawę programową;</li> <li>• opanował ponadprogramowe treści kształcenia</li> <li>• przejawia duże zainteresowania przyrodnicze, w szczególności: przygotował ciekawą prezentację multimedialną o charakterze popularnonaukowym lub interdyscyplinarnym zaprezentowaną co najmniej na forum klasy</li> <li>• zdobywa wiedzę i umiejętności, korzystając z literatury popularnonaukowej, materiałów z Internetu i innych</li> </ul>

		<p>źródeł;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje sprzężenia (powiązania) reakcji na zróżnicowanych poziomach organizacji życia;</li> <li>• planuje i przeprowadza wybrane doświadczenia, sformułować wnioski;</li> <li>• wykonuje zadania o charakterze badawczym;</li> <li>• inicjuje pomysły na projekty;</li> <li>• proponuje sposób doświadczalnego wyznaczania wielkości fizycznych;</li> <li>• uogólnia poznane prawa fizyczne i formułuje wnioski samodzielnie, na podstawie obserwacji.</li> </ul>
--	--	--

Każdy nauczyciel ma obowiązek poinformować ucznia i rodzica o wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z obowiązkowych zajęć edukacyjnych, wynikających z realizowanego przez siebie programu nauczania oraz o sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów.