



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

IBE  *entuzjaści  
edukacji*

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



## PRACOWNIA PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH

**Rekomendacje dotyczące  
podstawowego wyposażenia  
pracowni przedmiotów  
przyrodniczych oraz zasad  
i organizacji szkoleń  
dla nauczycieli  
przedmiotów przyrodniczych  
na III etapie edukacyjnym  
(gimnazjum)**

Warszawa, listopad 2013

Autorzy:

Irmina Buczek, Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych IBE  
Urszula Poziomek, Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych IBE  
Maciej Wiśniewski, Pracownia Przedmiotów Przyrodniczych IBE

Maria Figa, ekspert zewnętrzny Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych IBE  
Adam Pukocz, ekspert zewnętrzny Pracowni Przedmiotów Przyrodniczych IBE

Wydawca: *Instytut Badań Edukacyjnych ul. Górczewska 8 01-180 Warszawa tel. (22) 241 71 00;  
www.ibe.edu.pl*

© *Copyright by: Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa, listopad 2013*

Publikacja opracowana w ramach projektu systemowego: *Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego*, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, realizowanego przez Instytut Badań Edukacyjnych.

Egzemplarz bezpłatny

# Spis treści

<b>Spis treści .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Rekomendacje dotyczące standardu wyposażenia pracowni przyrodniczych w gimnazjum.....</b>	<b>4</b>
<b>Tabela 1.</b> Sprzęt/pomoce dydaktyczne konieczne ( <i>zalecane</i> ) do realizacji podstawy programowej specyficzne dla danego przedmiotu. ....	5
<b>Tabela 2.</b> Uzasadnienie wykorzystania poszczególnych elementów pracowni przedmiotowej w oparciu o realizację podstawy programowej.....	13
<b>2. Rekomendacje dotyczące szkolenia nauczycieli .....</b>	<b>35</b>
2.1. Warunki brzegowe dla organizacji/jednostki szkoleniowej.....	35
2.2. Warunki szkolenia .....	36
<b>3. Dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły w kontekście pracy z uczniami metodą laboratoryjną.....</b>	<b>39</b>

# 1. Rekomendacje dotyczące standardu wyposażenia pracowni przyrodniczych w gimnazjum

Pracownie przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia, fizyka, geografia) wymagają specyficznego i właściwego im wyposażenia. Realizacja treści wynikających z podstawy programowej opiera się w istotnej części na metodzie oglądowej, doświadczalnej, wymaga obserwacji, analizy informacji z różnych źródeł. Każdy nauczyciel organizując swój warsztat pracy gromadzi szereg pomocy, eksponatów i innych pomocy dydaktycznych, które wykorzystuje w różnych okresach roku szkolnego. Istotne jest, aby w podstawowym wyposażeniu pracowni była możliwość stałego przechowywania sprzętu laboratoryjnego, przyrządów pomiarowych, eksponatów, minerałów, map, atlasów etc. W tym celu każda pracownia powinna być wyposażona w odpowiednie meblowanie tj. szafy, gabloty, stojaki i inny specyficzny dla przedmiotu sprzęt. Nieodzownym elementem wyposażenia pracowni powinien być przynajmniej jeden komputer z zestawem głośników i z dostępem do Internetu oraz projektor multimedialny.

Elementy wyposażenia pracowni poszczególnych przedmiotów (Tabela 1) nie uwzględniają ich ilości w poszczególnych pracowniach. Liczba poszczególnych elementów sprzętu laboratoryjnego i innych pomocy dydaktycznych powinna być określona przez dyrektora szkoły w porozumieniu z nauczycielami przedmiotów przyrodniczych, w zależności od liczby oddziałów w szkole, a także od liczby uczniów w danym oddziale. Liczba poszczególnych zestawów laboratoryjnych/ doświadczalnych powinna być przewidziana dla grup zadaniowych od 2 do 5 osób (w zależności od tego, czy istnieje podział na grupy w danym oddziale, od liczebności oddziału i realizowanego doświadczenia czy obserwacji). Przed przystąpieniem do zamówienia należy dokonać inwentaryzacji pracowni.

Tabela 2 zawiera uzasadnienie wyposażenia pracowni w postaci zapisów podstawy programowej dotyczących zalecanych do realizacji obserwacji i doświadczeń a także zajęć terenowych, które mogą być wykonane z użyciem określonego sprzętu. Należy przy tym zaznaczyć, że nie tylko zalecane doświadczenia i obserwacje mogą być realizowane za pomocą metody laboratoryjnej. Zatem rekomendowany sprzęt może być również przydatny w realizacji innych punktów z treści nauczania zawartych w podstawie programowej.

**Tabela 1.** Sprzęt/pomoce dydaktyczne konieczne (*zalecane*<sup>1</sup>) do realizacji podstawy programowej specyficzne dla danego przedmiotu.

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
Podstawowe wyposażenie pracowni (specyficzne dla danej pracowni przedmiotowej)  /wagi, szafy laboratoryjne etc./	Mikroskop z podłączeniem do komputera	Szafa (metalowa z odciąganiem) na odczynniki dla nauczyciela		Wagi elektroniczne
	Czajnik elektryczny	Dygestorium		Czajnik elektryczny
	Fartuchy laboratoryjne	Fartuchy laboratoryjne		Wskaźnik laserowy lub poziomicą laserową
	Apteczka z wyposażeniem	Apteczka z wyposażeniem		Suwmiarki
	Tacki, deski do krojenia	Sprzęt ppoż		Palniki gazowe typu turystycznego lub palniki spirytusowe
	Okulary ochronne	Okulary ochronne		Taśma miernicza, najlepiej o długości kilkadziesiąt metrów
	Rękawiczki lateksowe/ winylowe	Tace laboratoryjne		
	Łyżeczki jednorazowe Kubki jednorazowe	Płytki ceramiczne		
		Butla do wody destylowanej		
		Butelki do roztworów z doszlifowanym korkiem		
		Palniki gazowe typu turystycznego lub palniki spirytusowe		

<sup>1</sup> Kursywą zapisano sprzęt, który nie jest konieczny, ale może być przydatny do realizacji zalecanych podstawą programową doświadczeń.

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
		Pipety dla nauczyciela		
		Rękawiczki lateksowe		
Sprzęt niezbędny do przeprowadzania doświadczeń/eksperymentów/obserwacji.  (przyrządy pomiarowe, przyrządy optyczne, szkło laboratoryjne, szkiełka mikroskopowe,...)	Mikroskopy optyczne (szkolne, stereoskopowe)	Stojaki do probówek	GPS	Sprężynka „slinky” (kolorowa sprężynka – zabawka)
	Mikroskopy terenowe	Statywy	Kompas	Samochodzik – zabawka z napędem elektrycznym o zasilaniu bateryjnym
	Waga laboratoryjna	Szczypce metalowe	Nawigacja satelitarna	Siłomierze o różnym zakresie np. od 1 N do 50 N
	Skalpele, nożyczki	Waga laboratoryjna z dokładnością do 0,1g (do 1kg)		Zasilacz prądu stałego o możliwym poborze prądu 3A z zabezpieczeniem przeciw przeciążeniowym
	Lornetki, lupy	Podnośniki		Mierniki uniwersalne z osobnym gniazdem 10 A wyposażone w możliwość pomiaru temperatury
	Stoper	Probówki,		Izolowane przewody
	Ciśnieniomierz	Zlewki		Oporniki
	Czerpak do pobierania próbek wody	Pipety Pasteura i pipety miarowe		Żarówki z oprawką przystosowane do napięcia kilku woltów
	Naczynia perforowane do przechowywania	Bagietki		Sprężyny o różnym współczynniku sprężystości

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
	obiektów żywych w terenie			
	Taśmy miernicze	Szkiełka laboratoryjne		Ciężarki
	Szkiełka przykrywkowe Szkiełka podstawkowe	Szalki Petriego		Soczewka skupiająca Soczewki rozpraszające, zwierciadła wklęsłe, pryzmat
	Zlewki różnej wielkości	Cylindry miarowe		Igła magnetyczna
	Kolby stożkowe	Termometry		Rurka do demonstracji zjawiska konwekcji
	Rurki szklane gięte	Lejki laboratoryjne		Maszyna elektrostatyczna lub generator van de Graffa
	Cylindry miarowe	Krystalizatory		Magnesy
	Szalki Petriego	Rozdzielacze		Statywy
	Probówki z statywem	Parowniczk		
	Drewniane uchwyty do probówek	Tryskawki		
	Pipety Pasteura i pipety miarowe	Elektrody grafitowe		
	Bagietki do mieszania	Łapy do próbek drewniane		
	Termometry laboratoryjne	Łyżki laboratoryjne		
	Igły preparacyjne	Łyżki do spalań		
	Pęsety (długie i krótkie)	Korki do próbek z otworem		
	Folie spożywcze „oddychające” i „nieoddychające”	Węże gumowe		

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
		Kolba okrągłodenna		
		Czasza grzejna		
		Moździerze		
		Kolby stożkowe		
		Bibuła laboratoryjna		
		Sączki laboratoryjne		
Odczynniki / substancje chemiczne	Ocet spirytusowy	Metale: miedź (druz), żelazo (proszek, opilki, druz), magnez (proszek, wiórki, wstążka), cyna, sól, potas, glin, ołów, cynk, chrom, mangan		
	Skrobia ziemniaczana	Niemetale: węgiel (grafit), węgiel drzewny, siarka (proszek), jod,		
	Glukoza	Tlenki: tlenek sodu, tlenek potasu, tlenek magnezu, tlenek żelaza (II), tlenek żelaza (III)		
	Sacharoza	Wodorotlenki: wodorotlenek sodu, wodorotlenek wapnia, wodorotlenek baru		
	Sól kuchenna	Kwasy: kwas solny, kwas siarkowy (VI), kwas azotowy (V), kwas octowy, kwas oleinowy, kwas palmitynowy, kwas stearynowy		
	Woda destylowana	Sole: chlorek sodu, chlorek żelaza (III), chlorek wapnia, jodek potasu, siarczan (VI) miedzi (II), siarczan (IV)		



KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
		sodu, węglan sodu, węglan wapnia, nadmanganian potasu, azotan (V) srebra		
	Jodyna/ roztwór jodu w jodku potasu	Wskaźniki: fenoloftaleina, wskaźnik uniwersalny		
		Alkohole: etanol (denaturat), gliceryna		
		Białka albumina		
		Cukry: glukoza, fruktoza, sacharoza, skrobia		
		Inne: kamyczki wrzenne, parafina, benzyna, karbid		
Środki czystości	Szczotki laboratoryjne	Szczotki laboratoryjne		
	Płyny do mycia naczyń	Płyny do mycia naczyń		
	Ręczniki papierowe	Ręczniki papierowe		
Pomoce dydaktyczne (preparaty trwałe/ mapy/atlas/ roczniki statystyczne i in.	Przewodniki roślin i zwierząt Proste klucze do oznaczania roślin	Modele do budowania cząsteczek	Atlasy	
	Preparaty mikroskopowe (protisty, tkanki roślinne, tkanki zwierzęce)	Tablice chemiczne	Mapy ściennie świata: - ogólnogeograficzna (hipsometryczna, ukształtowania powierzchni), - polityczna, - krajobrazowa, - klimatyczna	

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
	Model szkieletu człowieka	Układ okresowy – plansza	Mapa ścienna Europy: -ogólnogeograficzna, - polityczna	
	Modele serca (1 na 3 osoby)	Tabela rozpuszczalności – plansza	Mapa ścienna Ameryki: -ogólnogeograficzna, - polityczna	
	Model skóry człowieka		Mapa ścienna Afryki: -ogólnogeograficzna, - polityczna	
	Model budowy anatomicznej człowieka		Mapa ścienna ogólnogeograficzna Australii	
	Akwarium do hodowli roślin wodnych		Mapy ścienne Arktyki i Antarktyki (lub obszary okołobiegunowe przedstawione na wspólnej mapie)	
			Mapa ścienna płyt litosfery, mapa ścienna zjawisk wulkanicznych, mapa ścienna obszarów sejsmicznych lub wspólna mapa dla wszystkich trzech elementów (tektoniki płyt litosfery)	
			Globusy uczniowskie (skala 1:40 000 000)	
			Globus w większej skali	

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
			Globus indukcyjny	
			Tellurium lub inny model przedstawiający wzajemne relacje Ziemi, Słońca i Księżycy	
			Mapy topograficzne najbliższej okolicy	
			Plan miasta, w którym znajduje się szkoła lub innego najbliższego oraz plan Paryża, Londynu lub innej światowej metropolii	
			Okazy skał i minerałów oraz przykłady skamieniałości (jeśli możliwe – typowe dla regionu szkoły)	
			Profile glebowe – zestaw	
			Mapy turystyczne różnych regionów Polski i Europy	
			Mapy samochodowe Polski, regionów Polski i Europy	
			Dane statystyczne w formie publikacji (np. roczniki statystyczne)	
			Mapy ścienne Polski: - podział administracyjny, - ogólnie geograficzna	
			Publikacje	

KATEGORIA WYPOSAŻENIA	BIOLOGIA	CHEMIA	GEOGRAFIA	FIZYKA
			albumowe z np.: - polskimi obiektami na liście światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego Ludzkości, - atrakcjami turystycznymi Europy Południowej, - krajami alpejskimi, - regionem Bliskiego Wschodu, - oraz innych regionów świata wyszczególnionych w podstawie programowej	

**Tabela 2.** Uzasadnienie wykorzystania poszczególnych elementów pracowni przedmiotowej w oparciu o realizację podstawy programowej.

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
BIOLOGIA	<p>Wykazanie, że podczas fermentacji drożdże wydzielają dwutlenek węgla.</p> <p>I. 4) Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii.</p> <p>Uczeń:                      przedstawia (...) fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu.</p>	<p>kolby stożkowe z korkami z dziurką</p> <p> rurki gięte,</p> <p> cylinder miarowy/naczynie z podziałką,</p> <p> szpatułka lub łyżeczka jednorazowa do pobierania sacharozy,</p> <p> bagietka do mieszania roztworów,</p> <p> czajnik elektryczny,</p> <p> termometr laboratoryjny,</p>	<p>świeży wywar z czerwonej kapusty,</p> <p> sacharoza,</p> <p> drożdże piekarnicze</p> <p> woda wodociągowa</p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Badanie wpływ wybranego czynnika na proces kiełkowania nasion.</p> <p>V. 5) Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej.</p> <p>Uczeń: przedstawia budowę nasienia (łupina nasienna, bielmo, zarodek) oraz opisuje warunki niezbędne do procesu kiełkowania (temperatura, woda, tlen);</p>	<p>słoiki (tzw. twisty), poj. ok. 250 ml,</p> <p>krążki z ligniny (pasujące do dna słoików/kolb),</p> <p>naczynie do namoczenia nasion – duża zlewka lub duży słoik (poj. 500 lub 1000 ml),</p> <p>naczynie do wody (duży słoik lub zlewka),</p> <p>cylinder miarowy/naczynie z miarką,</p> <p>folia spożywcza „oddychająca”,</p> <p>folia spożywcza nieoddychająca”,</p> <p>igła preparacyjna/szpilki,</p> <p>taśma przezroczysta klejąca,</p> <p>nożyczki,</p> <p>termometr laboratoryjny</p>	
	<p>Badanie gęstości rozmieszczenia receptorów w skórze różnych części ciała.</p>	<p>ostro zakończony patyczki/wykałaczki,</p> <p>miarka uniwersalna z milimetrową podziałką (linijka),</p> <p>pojemnik na zużyte patyczki</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Wykazanie roli składników chemicznych kości.</p> <p>VI. 2.3) Układ ruchu.</p> <p>Uczeń: przedstawia funkcje kości i wskazuje cechy budowy fizycznej i chemicznej umożliwiające ich pełnienie.</p>	<p>zlewki o różnej pojemności, szalki Petriego do przykrycia/folia do przykrycia zlewek,</p> <p>uchwyty drewniane do probówek,</p> <p>wymiennie probówki ze stojakami, długie pęsety,</p> <p>świeczki do kominków/ palnik turystyczny</p>	<p>Ocet spirytusowy,</p> <p>świeże kości np. drobiowe</p>
	<p>Dokonanie obserwacji mikroskopowych preparatów trwałych i świeżych.</p> <p>II. 1) Budowa i funkcjonowanie komórki.</p> <p>Uczeń: dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (...) podstawowe elementy budowy komórki (...).</p> <p>VI. 1) Tkanki narządy układy narządów.</p> <p>Uczeń: opisuje hierarchiczną budowę organizmu człowieka (tkanki (...)).</p>	<p>mikroskopy optyczne,</p> <p>szkiełka podstawowe i nakrywkowe</p> <p>igły preparacyjne</p> <p>preparaty mikroskopowe</p> <p>skalpele</p>	<p>Komórki pierwotka, komórki glonów ze zbiornika wody stojącej, komórki protistów z hodowli.</p>
	<p>Obserwacje zmian tętna i ciśnienia krwi podczas spoczynku i wysiłku fizycznego</p>	<p>stopery,</p> <p>ciśnieniomierz</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Obserwacja w terenie przedstawicieli pospolitych gatunków roślin i zwierząt</p> <p>III. 2), 7), 8) Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji I przegląd różnorodności organizmów.</p> <p>Uczeń:  postępuje prostym kluczem do oznaczania organizmów; (...) identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela grzybów na podstawie tych cech; obserwuje okazy i porównuje cechy morfologiczne glonów i roślin lądowych (mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nagozależkowych i okrytozależkowych).</p>	przewodniki/ klucze do oznaczania roślin, lornetki, lupy	
CHEMIA	<p>Badanie i opisywanie właściwości wybranych substancji (np. soli kuchennej, cukru, mąki, wody, miedzi i żelaza).</p> <p>1.1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji;</p>	próbówki, stojak do probówek, szkiełka zegarkowe, tryskawki, cylinder miarowy, miernik uniwersalny (z wyposażenia pracowni fizyki), waga elektroniczna z dokładnością do 0,1g;	chlorek sodu, sacharoza, skrobia, miedź, żelazo, kwas octowy, soda oczyszczona, etanol, parafina



PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych. Rozdzielanie tych mieszanin.</p> <p>1.8) opisuje proste metody rozdzielenia mieszanin i wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielenie; sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kamiennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiłków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu).</p>	<p>zlewka  bagietka  lejek  sączek  statyw  kolba okrągłodenna  termometr  czasza grzejna  podnośnik  łapy  rozdzielacz  cylinder miarowy  bibuła</p>	<p>węglan wapnia  kreda  skrobia  etanol  kamyczki wrzenne  olej  kwas octowy  etanol  siarka  opiłki żelaza</p>
	<p>Ilustracja zjawiska fizycznego i przemiany chemicznej.</p> <p>3.1) opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną;</p>	<p>waga elektroniczna,  parownicza,  palnik spirytusowy,  pierścień do statywu,  statyw,  zlewka,  bagietka,  szkiełko zegarkowe,  magnes,  łyżka do spalań,  palnik spirytusowy,  próbówka,  łapa do probówek</p>	<p>parafina,  sacharoza,  żelazo,  siarka,  bezwodny <math>\text{CuSO}_4</math></p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Obserwacja przebiegu reakcji syntezy (np. otrzymywanie siarczku żelaza), analizy (np. termiczny rozkład węglanu wapnia) i wymiany (np. reakcja magnezu z dwutlenkiem węgla).</p> <p>3. 2) opisuje, na czym polega reakcja syntezy, analizy i wymiany; podaje przykłady różnych typów reakcji i; wskazuje substraty i produkty; obserwuje doświadczenia ilustrujące typy reakcji i formułuje wnioski;</p>	<p>palnik, magnez, płytko ceramiczna krystalizator, elektrody, kabelki, bateria kolba stożkowa, szczytce, łyżka laboratoryjna, łyżka do spalań, kolba stożkowa, palnik, zlewka, słomka</p>	<p>żelazo siarka kwas octowy węglan sodu</p>
	<p>Badanie, czy powietrze jest mieszaniną.</p> <p>4.1) wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;</p>	<p>zlewka próbówka, stojak do probówek, bagietka</p>	<p>wodorotlenek wapnia, wata stalowa</p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Otrzymywanie tlenu, wodoru, dwutlenku węgla. Badanie właściwości tych gazów.</p> <p>4. 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); (...) planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów;</p>	<p>próbówka, stojak do probówek, pipeta pasteur , korek z otworem, wężyk gumowy, zlewka, cylinder miarowy, szkiełko zegarkowe krystalizator lub kuweta palnik, balon, waga, łyżka do spalań</p>	<p>nadmanganian potasu kwas solny cynk węglan wapnia wodorotlenek wapnia siarka węgiel magnezu oranż metylowy</p>
	<p>Wykrywanie obecności dwutlenku węgla w powietrzu wydychanym z płuc.</p> <p>4.9) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć CO<sub>2</sub> w powietrzu wydychanym z płuc;</p>	<p>zlewka, słomka</p>	<p>wodorotlenek wapnia</p>
	<p>Badanie zdolności do rozpuszczania się w wodzie różnych substancji (np. cukru, soli kuchennej, oleju jadalnego, benzyny).</p> <p>5.1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;</p>	<p>próbówki, stojak do probówek tryskawka, bagietka</p>	<p>sacharoza, chlorek sodu, olej, benzyna, miedź, siarka</p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Badanie wpływu różnych czynników (temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia) na szybkość rozpuszczania się ciał stałych w wodzie.</p> <p>5.3) planuje i wykonuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;</p>	<p>termometr, bagietka, łyżka, moździerz, palnik, waga, stoper, cylinder miarowy, bateria</p>	<p>siarczan(VI) miedzi (II), chlorek sodu</p>
	<p>Otrzymywanie wodorotlenków (np. NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>).</p> <p>6.3) planuje i/lub wykonuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek, kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, (...)); zapisuje odpowiednie równania reakcji;</p>	<p>probówki, stojak do probówek, bagietka, tryskawka, łyżka laboratoryjna</p>	<p>sód, tlenek sodu, tlenek wapnia</p>
	<p>Otrzymywanie kwasów (np. HCl i H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>).</p> <p>6.3) planuje i/lub wykonuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek, kwas beztlenowy i tlenowy (np. (...), HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>); zapisuje odpowiednie równania reakcji;</p>	<p>probówki, stojak do probówek, bagietka, tryskawka, łyżka laboratoryjna, kolba stożkowa, łyżka do spalań</p>	<p>siarka, nadmanganian potasu</p>
	<p>Badanie zmiany barwy wskaźników (np. fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego) w roztworach kwasów i wodorotlenków.</p> <p>6.6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników;</p>	<p>probówki stojak do probówek bagietka tryskawka</p>	<p>fenoloftaleina wskaźnik uniwersalny kwas solny kwas siarkowy (VI) wodorotlenek sodu wodorotlenek wapnia</p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Mieszanie roztworów kwasu (np. HCl) i wodorotlenku (np. NaOH) w obecności wskaźników.</p> <p>7.1) wykonuje doświadczenie i wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania (np. HCl + NaOH);</p>	<p>próbówki, stojak do probówek, pipeta</p>	<p>kwas solny, wodorotlenek sodu, fenoloftaleina, wskaźnik uniwersalny</p>
	<p>Otrzymywanie soli trudno rozpuszczalnych.</p> <p>7.5) wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych,</p>	<p>próbówki, stojak do probówek, pipety, bagietki</p>	<p>siarczan(VI) miedzi (II) siarczan(VI) magnezu chlorek żelaza (III) wodorotlenek sodu kwas solny azotan (V) srebra</p>
	<p>Obserwacja reakcji spalania alkanów (metanu lub propanu), identyfikacja produktów spalania.</p> <p>8. 4) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu;</p>	<p>palnik gazowy, lejek,</p>	
	<p>Odróżnianie węglowodorów nasyconych od nienasyconych.</p> <p>7) opisuje właściwości (spalanie, przyłączanie bromu i wodoru) oraz zastosowania etenu i etynu;</p> <p>8) projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych;</p>	<p>palnik próbówki, stojak do probówek, łapa do probówek</p>	<p>woda bromowa, karbid</p>
	<p>Badanie właściwości etanolu.</p> <p>9.2) bada właściwości etanolu; opisuje właściwości i (...)</p>	<p>próbówka, stojak do probówek, tryskawka, bagietka, parowniczką, palnik</p>	<p>etanol</p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Badanie właściwości glicerolu.</p> <p>9.3) (...) bada i opisuje właściwości glicerolu; (...)</p>	<p>probówka, stojak do probówek, tryskawka, bagietka, parownicza, palnik</p>	<p>gliceryna, siarczan miedzi (II), wodorotlenek sodu</p>
	<p>Badanie właściwości kwasu octowego.</p> <p>9.5) bada i opisuje właściwości kwasu octowego (reakcja dysocjacji elektrolitycznej, reakcja z zasadami, metalami i tlenkami metali);</p>	<p>zlewka, miernik uniwersalny, probówki, stojak do probówek, bagietka</p>	<p>kwas octowy, wodorotlenek sodu, tlenek potasu, cynk</p>
	<p>Działanie kwasu karboksylowego (np. octowego) na alkohol (np. etanol) w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI).</p> <p>9.6) (...) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie;</p>	<p>kolba okrągłodenna, palnik, statyw, łapa, termometr</p>	<p>kwas octowy, etanol</p>
	<p>Odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego.</p> <p>9.10 (...) opisuje właściwości fizyczne tłuszczów; projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego;</p>	<p>palnik, probówki, stojak do probówek, pipeta, łyżka laboratoryjna</p>	<p>woda bromowa, nadmanganian potasu</p>
	<p>Badanie właściwości białek.</p> <p>9.13) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. <math>\text{CuSO}_4</math>) i soli kuchennej; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wylicza czynniki, które wywołują te procesy; (...);</p>	<p>probówki, stojak do probówek, palnik, bagietka</p>	<p>etanol, wodorotlenek sodu, kwas siarkowy (VI), chlorek sodu, albumina, siarczan (VI) miedzi II</p>

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	Wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych. 9.13) (...) wykrywa obecność białka w różnych produktach spożywczych;	szkiełka zegarkowe, pipeta	kwas azotowy(V), wodorotlenek sodu, siarczan(V) miedzi (II)
	Badanie właściwości fizycznych cukrów prostych i złożonych. 9. 15 (...)bada i opisuje właściwości fizyczne glukozy; (...); 9.16; (...) bada i opisuje właściwości fizyczne sacharozy; (...);	szkiełko zegarkowe, tryskawka, probówki, stojak na probówki, bagietka, palnik, łyżka do spalań	glukoza, wskaźnik uniwersalny, sacharoza,
	Wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych. 9.17) właściwościach;-wykrywa obecność skrobi w różnych produktach spożywczych.	pipeta, szkiełka zegarkowe, bagietka	skrobia
GEOGRAFIA	Na każdej lekcji.	mapy ścienne – po 1 szt. na pracownię; atlasy geograficzne, dane statystyczne (do zagadnień demograficznych i gospodarczych) po 2 szt. na ucznia; filmy przyrodnicze, materiały fotograficzne i multimedialne o Ziemi i kosmosie	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści:</p> <p>4. Położenie i środowisko przyrodnicze Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) charakteryzuje, na podstawie map różnej treści, położenie własnego a regionu w Polsce oraz położenie Polski na świecie i w Europie; opisuje podział administracyjny Polski; podaje nazwy i wskazuje na mapie województwa oraz ich stolice;</p> <p>8. Sąsiedzi Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) charakteryzuje i porównuje, na podstawie różnych źródeł informacji geograficznej, środowisko przyrodnicze krajów sąsiadujących z Polską;</p> <p>2) wyjaśnia przyczyny dynamicznego rozwoju gospodarczego Niemiec;</p> <p>3) przedstawia współczesne przemiany społeczne i gospodarcze Ukrainy;</p> <p>4) wykazuje zróżnicowanie przyrodnicze, narodowościowe, kulturowe i gospodarcze Rosji;</p> <p>5) przedstawia główne cechy środowiska przyrodniczego, gospodarki oraz formy współpracy z krajem będącym najbliższym sąsiadem regionu, w którym uczeń mieszka.</p> <p>9. Europa. Relacje przyroda – człowiek – gospodarka.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wykazuje się znajomością podziału politycznego Europy;</p> <p>2) określa położenie Europy i główne cechy środowiska przyrodniczego na podstawie mapy ogólnogeograficznej i map tematycznych;</p> <p>3) opisuje, na podstawie map tematycznych, zróżnicowanie regionalne, kulturowe, narodowościowe i etniczne współczesnej Europy przyczyny i konsekwencje tego zróżnicowania;</p> <p>oraz pozostałe treści pkt. 9 podstawy programowej</p>	<p>mapy ścienne kontynentów</p>	



PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>10. Wybrane regiony świata. Relacje: człowiek – przyroda - gospodarka.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wykazuje, na podstawie map tematycznych, że kontynent Azji jest obszarem wielkich geograficznych kontrastów;</p> <p>2) przedstawia, na podstawie map tematycznych, warunki przyrodnicze obszarów, na których kształtowały się najstarsze azjatyckie cywilizacje;</p> <p>oraz inne treści pkt. 10 podstawy programowej</p> <p>7. Regiony geograficzne Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>6) przedstawia główne cechy położenia oraz środowiska przyrodniczego Morza Bałtyckiego; wykazuje znaczenie gospodarcze Morza Bałtyckiego oraz przyczyny degradacji jego wód.</p>		
	<p>Treści nauczania:</p> <p>2. Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) podaje główne cechy kształtu i wymiarów Ziemi, odczytuje współrzędne geograficzne na globusie;</p> <p>4) podaje najważniejsze geograficzne następstwa ruchów Ziemi.</p> <p>10. Wybrane regiony świata. Relacje: człowiek – przyroda – gospodarka.</p> <p>Uczeń:</p> <p>15) przedstawia cechy położenia i środowiska geograficznego Antarktyki i Arktyki; podaje główne cechy i przyczyny zmian w środowisku przyrodniczym obszarów okołobiegunowych.</p> <p>oraz pomocniczo przy realizacji innych treści</p>	<p>globusy uczniowskie, indukcyjny, duży</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści nauczania:</p> <p>1. Mapa – umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się mapą.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wykazuje znaczenie skali mapy w przedstawianiu różnych informacji geograficznych na mapie; posługuje się skalą mapy do obliczenia odległości w terenie;</p> <p>2) odczytuje z map informacje przedstawione za pomocą różnych metod kartograficznych;</p> <p>3) posługuje się w terenie planem, mapą topograficzną, turystyczną, samochodową;</p> <p>6) określa położenie geograficzne oraz matematyczno-geograficzne punktów i obszarów na mapie;</p> <p>oraz pozostałe treści z pkt. 1 podstawy programowej</p> <p>3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) charakteryzuje wpływ głównych czynników klimatotwórczych na klimat;</p> <p>3) wykazuje zróżnicowanie klimatyczne Ziemi na podstawie analizy map temperatury powietrza i opadów atmosferycznych oraz map stref klimatycznych na Ziemi;</p> <p>4) podaje na podstawie map tematycznych zależności między strefami oświetlenia Ziemi a strefami klimatycznymi oraz wykazuje wpływ klimatu na zróżnicowanie roślinności i gleb na Ziemi;</p> <p>5) podaje główne cechy płytowej budowy litosfery; wykazuje związki pomiędzy płytową budową litosfery a występowaniem zjawisk wulkanicznych i trzęsień ziemi;</p> <p>oraz pomocniczo przy wielu innych treściach.</p>	<p>mapy ścienne ogólnogeograficzne i polityczne świata</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści nauczania:</p> <p>4. Położenie i środowisko przyrodnicze Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) charakteryzuje, na podstawie map różnej treści, położenie własnego regionu w Polsce oraz położenie Polski na świecie i w Europie; opisuje podział administracyjny Polski; podaje nazwy i wskazuje na mapie województwa oraz ich stolice;</p> <p>3) rozpoznaje główne rodzaje skał występujących we własnym regionie i w Polsce; wskazuje na mapie najważniejsze obszary ich występowania; podaje przykłady wykorzystania skał w różnych dziedzinach życia człowieka;</p> <p>4) podaje główne cechy klimatu Polski; wykazuje ich związek z czynnikami je kształtującymi; wyjaśnia mechanizm powstawania wiatru halnego i bryzy morskiej;</p> <p>oraz pozostałe treściach pkt. 4 podstawy programowej</p> <p>5. Ludność Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>3) charakteryzuje, na podstawie map gęstości zaludnienia, zróżnicowanie rozmieszczenia ludności w Polsce i zamieszkiwanym regionie oraz wyjaśnia te różnice czynnikami przyrodniczymi, historycznymi, ekonomicznymi;</p> <p>6) analizuje, porównuje, ocenia rozmieszczenie i wielkość miast w Polsce i zamieszkiwanym regionie; wyjaśnia przyczyny rozwoju wielkich miast w Polsce.</p> <p>6. Wybrane zagadnienia geografii gospodarczej Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wyróżnia główne cechy struktury użytkowania ziemi, wielkości i własności gospodarstw rolnych, zasiewów i hodowli w Polsce na podstawie analizy map, wykresów, danych liczbowych;</p>	<p>mapy ściennie Polski,</p> <p>rocznik statystyczny</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>4) wyjaśnia przyczyny zmian zachodzących w przemyśle w Polsce i we własnym regionie oraz wskazuje najlepiej rozwijające się obecnie w Polsce gałęzie produkcji przemysłowej;</p> <p>7) opisuje na podstawie map i wyjaśnia zróżnicowanie gęstości i jakości sieci transportowej w Polsce i wykazuje jej wpływ na rozwój innych dziedzin działalności gospodarczej;</p> <p>7. Regiony geograficzne Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) wskazuje na mapie główne regiony geograficzne Polski;</p> <p>2) charakteryzuje, na podstawie map tematycznych, środowisko przyrodnicze głównych regionów geograficznych Polski, ze szczególnym uwzględnieniem własnego regionu</p> <p>3) opisuje, na podstawie map tematycznych, najważniejsze cechy gospodarki regionów geograficznych Polski oraz ich związek z warunkami przyrodniczymi;</p> <p>5) projektuje i opisuje, na podstawie map turystycznych, tematycznych, ogólnogeograficznych i własnych obserwacji terenowych, podróż wzdłuż wybranej trasy we własnym regionie, uwzględniając walory przyrodnicze i kulturowe;</p>		
	<p>8. Sąsiedzi Polski – zróżnicowanie geograficzne, przemiany.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) charakteryzuje i porównuje, na podstawie różnych źródeł informacji geograficznej, środowisko przyrodnicze krajów sąsiadujących z Polską; wykazuje ich zróżnicowanie społeczne i gospodarcze;</p>		

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści nauczania:</p> <p>Mapa – umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się mapą</p> <p>także wszystkie dotyczące własnego regionu oraz planowania, projektowania, opisywania i przedstawiania np. w formie prezentacji multimedialnej, np.:</p> <p>7.4. Regiony geograficzne Polski.</p> <p>Uczeń: przedstawia, np. w formie prezentacji multimedialnej, walory turystyczne wybranego regionu geograficznego, ze szczególnym uwzględnieniem jego walorów kulturowych;</p> <p>9.10. Europa. Relacje przyroda – człowiek – gospodarka.</p> <p>Uczeń: prezentuje opracowaną na podstawie map, przewodników, Internetu trasę wycieczki po Europie lub jej części), walorów turystycznych, podróży i wycieczek dotyczących regionu, Polski, Europy.</p>	<p>mapy topograficzne, turystyczne, samochodowe, plany miast; kompasy, GPS, nawigacja oraz sprzęt do przedstawiania prezentacji multimedialnej</p>	
	<p>Treści nauczania;</p> <p>7.4. Regiony geograficzne Polski.</p> <p>Uczeń: przedstawia, np. w formie prezentacji multimedialnej, walory turystyczne wybranego regionu geograficznego, ze szczególnym uwzględnieniem jego walorów kulturowych;</p> <p>9.10. Europa. Relacje przyroda – człowiek – gospodarka.</p> <p>Uczeń: prezentuje opracowaną na podstawie map, przewodników, Internetu trasę wycieczki po Europie lub jej części) oraz wszystkie inne służące np. prezentacji i wykorzystania map topograficznych, samochodowych, turystycznych, przeglądowych, tematycznych i in.: zdjęć lotniczych i satelitarnych; danych statystycznych, wykresów, fotografii, filmów i innych publikacji o Polsce, świecie i kosmosie</p>	<p>komputer z dostępem do Internetu sprzężony z rzutnikiem/ projektorem i głośnikami; w miarę możliwości dostęp do szkolnej pracowni komputerowej i/lub publikacje albumowe</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści nauczania:</p> <p>2. Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa.</p> <p>Uczeń:</p> <p>1) podaje główne cechy kształtu i wymiarów Ziemi; odczytuje współrzędne geograficzne na globusie;</p> <p>2) posługuje się ze zrozumieniem pojęciami: ruch obrotowy Ziemi, czas słoneczny, czas strefowy; podaje cechy ruchu obrotowego; wyjaśnia, dlaczego zostały wprowadzone strefy czasowe i granica zmiany daty; posługuje się mapą stref czasowych do określania różnicy czasu strefowego i słonecznego na Ziemi;</p> <p>3) podaje cechy ruchu obiegowego Ziemi; przedstawia zmiany w oświetleniu Ziemi oraz w długości trwania dnia i nocy w różnych szerokościach geograficznych i porach roku;</p> <p>4) podaje najważniejsze geograficzne następstwa ruchów Ziemi.</p>	<p>tellurium lub inny model przedstawiający wzajemne relacje ziemi, Słońca i Księżycy</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści nauczania:</p> <p>3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej.</p> <p>Uczeń:</p> <p>5) podaje główne cechy płytowej budowy litosfery; wykazuje związki pomiędzy płytową budową litosfery a występowaniem zjawisk wulkanicznych i trzęsień ziemi;</p> <p>7) rozpoznaje i opisuje w terenie formy rzeźby powstałe w wyniku działania czynników rzeźbotwórczych.</p> <p>4. Położenie i środowisko przyrodnicze Polski. Uczeń:</p> <p>2) opisuje najważniejsze wydarzenia (obrazy) z przeszłości geologicznej Polski: powstanie węgla kamiennego, powstawanie gór, zalewy mórz, zlodowacenia; wykazuje zależności pomiędzy współczesną rzeźbą Polski a wybranymi wydarzeniami geologicznymi;</p> <p>3) rozpoznaje główne rodzaje skał występujących we własnym regionie i w Polsce; wskazuje na mapie najważniejsze obszary ich występowania; podaje przykłady wykorzystania skał w różnych dziedzinach życia człowieka;</p> <p>5) wymienia główne rodzaje zasobów naturalnych Polski i własnego regionu: lasów, wód, gleb, surowców mineralnych; korzystając z mapy, opisuje ich rozmieszczenie i określa znaczenie gospodarcze.</p>	<p>okazy skał i minerałów oraz przykłady skamieniałości</p>	

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	<p>Treści nauczania:</p> <p>3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej.</p> <p>Uczeń:</p> <p>4) podaje na podstawie map tematycznych zależności między strefami oświetlenia Ziemi a strefami klimatycznymi oraz wykazuje wpływ klimatu na zróżnicowanie roślinności i gleb na Ziemi;</p> <p>4. Położenie i środowisko przyrodnicze Polski.</p> <p>Uczeń:</p> <p>5) wymienia główne rodzaje zasobów naturalnych Polski i własnego regionu: lasów, wód, gleb, surowców mineralnych; korzystając z mapy, opisuje ich rozmieszczenie i określa znaczenie gospodarcze.</p> <p>10. Wybrane regiony świata. Relacje: człowiek – przyroda – gospodarka.</p> <p>Uczeń:</p> <p>8) charakteryzuje na podstawie map tematycznych i wyjaśnia występowanie stref klimatyczno-roślinno-glebowych w Afryce;</p> <p>oraz w treściach dotyczących np. Ukrainy, Francji, USA, Chin (rolnictwo).</p>	profile glebowe	
	<p>Treści nauczania:</p> <p>3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej.</p> <p>Uczeń:</p> <p>5) podaje główne cechy płytowej budowy litosfery; wykazuje związki pomiędzy płytową budową litosfery a występowaniem zjawisk wulkanicznych i trzęsień ziemi;</p> <p>10. Wybrane regiony świata. Relacje: człowiek – przyroda – gospodarka.</p> <p>Uczeń: wykazuje znaczenie czynników społeczno-kulturowych w tworzeniu nowoczesnej gospodarki Japonii na tle niekorzystnych cech środowiska przyrodniczego.</p>	mapa tektoniki płyt litosfery	



PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
FIZYKA	9. Wymagania doświadczalne. 9.1. Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;	elektroniczna waga kuchenna, <i>suwmiarka</i>	prostopadłościenne klocki, walce lub kulki wykonane z różnych materiałów, linijka
	9.2. Wyznaczanie prędkości przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;	taśma miernicza, najlepiej o długości kilkadziesiąt metrów	stoper np. w telefonie komórkowym
	9.3. Pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);	siłomierz szkolny	dowolne ciała wykonane z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody, przezroczyste naczynie z wodą
	9.4 Wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;	statyw	listwa pełniąca rolę dźwigni, nitka, ciało o znanej masie, ciało którego masę chcemy wyznaczyć
	9.5. Wyznaczanie ciepła właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);		czajnik elektryczny o znanej mocy.
	9.6. Demonstracja zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;		plastikowe przedmioty, materiał (wełna jedwab, lub materiał syntetyczny), skrawki papieru
	9.7. Tworzenie prostego obwodu elektrycznego według zadanego schematu.	zasilacz prądu stałego, opornik, żarówka z oprawką, wyłącznik, mierniki uniwersalne, izolowane przewody z wtyczkami, zaciski typu „krokodylki”	bateria np. płaska.

PRZEDMIOT	TYTUŁ DOŚWIADCZENIA/ OBSERWACJI/ NUMER WYMAGANIA Z PODSTAWY PROGRAMOWEJ	WYKORZYSTYWANE POMOCE DYDAKTYCZNE	WYKORZYSTYWANE ODCZYNNIKI/ MATERIAŁ BADAWCZY/ INNE POWSZECHNIE DOSTĘPNE POMOCE
	9.8. Wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;	zasilacz prądu stałego, opornik, żarówka z oprawką, wyłącznik, mierniki uniwersalne, izolowane przewody z wtyczkami	bateria np. płaska
	9.9. Wyznaczanie mocy żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;	żarówka z oprawką przeznaczona do zasilania napięciem 1,5 V – 4,5 V (do latarki, może być także diodowa) , mierniki uniwersalne, izolowane przewody z wtyczkami	bateria np. płaska
	9.10. Demonstracja działania prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);	igła magnetyczna, izolowane przewody z wtyczkami	bateria np. płaska
	9.11. Demonstracja zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);	źródło światła np. poziomicą laserową, grube płytki szklane lub z pleksi	przeźroczyste prostokątne naczynie z wodą
	9.12. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;	sprężyny o różnym współczynniku sprężystości, ciężarki	nitka, ciężarek, linijka lub taśma miernicza
	9.13. Wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;		dowolny instrument muzyczny np. gitara, flet
	9.14. Wytwarzanie za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie.	soczewki skupiające o różnych ogniskowych, statyw umożliwiający ich zamocowanie	dowolne źródło światła, np. świeca lub tealight, żaróweczka

## 2. Rekomendacje dotyczące szkolenia nauczycieli

Celem szkolenia powinno być praktyczne przygotowanie nauczycieli poszczególnych przedmiotów przyrodniczych do przeprowadzenia doświadczeń/eksperymentów/ obserwacji ujętych w podstawie programowej z biologii, chemii, fizyki i geografii (tabela 2) w zgodzie z zasadami metody naukowej i zachowaniem jej procedury. Istotne jest, by szkolenie podkreślało znaczenie wykonywania większości zalecanych doświadczeń osobiście przez uczniów, pracujących w grupach lub w parach. Szkolenie powinno również zawierać wyraźny przekaz, że stosowanie pokazu doświadczenia czy obserwacji należy ograniczyć tylko do takich sytuacji, gdy bezpośredni udział w nim uczniów mógłby stanowić dla nich zagrożenie.

### 2.1. Warunki brzegowe dla organizacji/jednostki szkoleniowej

#### 2.1.1. W jaki sposób wybrać jednostkę, która będzie przeprowadzać szkolenie dla nauczycieli?

1. Organizacje/jednostki prowadzące szkolenia powinny być wyłonione w drodze konkursu/ przetargu. Proponowany koszt szkolenia nie powinien stanowić więcej niż 40% kryterium oceny oferty.
2. W celu zachowania wysokiej jakości szkoleń proponujemy zastosowanie:
  - zamówienia ramowego – wybór 3-5 wykonawców ramowych przy współpracy wszystkich marszałków województw a następnie – w drodze zapytania ofertowego – wybór jednostki szkolącej na poziomie województwa. Taka procedura umożliwi uwzględnienie opinii uczestników wcześniej odbywających się szkoleń w wyborze firmy realizującej szkolenie na poziomie województwa.
  - ścisłego monitoringu i kontroli szkoleń pod kątem ich jakości i rzetelności (szczególnie części praktycznej) z wykorzystaniem m.in. nagrań video, analizą wyników ankiet ewaluacyjnych i wywiadów indywidualnych z uczestnikami szkoleń.

Szkolenia powinni prowadzić specjaliści przedmiotowi (fizyków, chemików, biologów powinni szkolić specjaliści w danej dziedzinie).

#### 2.1.2. Jakie wymagania powinien spełniać specjalista, który przeprowadza szkolenie?

1. Wykształcenie wyższe kierunkowe (zgodne z przedmiotem, którego dotyczy będzie szkolenie).
2. Znajomość podstawy programowej w zakresie danego przedmiotu.

3. Doświadczenie w pracy z uczniami/ studentami w zakresie zajęć doświadczalnych/ laboratoryjnych.

### 2.1.3. Program szkolenia i opis efektów uczenia się

1. Jednostka/ organizacja realizująca szkolenie powinna przedstawić zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania zajęć laboratoryjnych a także zapewnić uczestnikom na czas trwania szkolenia odzież ochronną.
2. Jednostka/ organizacja realizująca szkolenie powinna przedstawić szczegółowy program szkolenia (z instrukcją do ćwiczeń laboratoryjnych...)
3. Szkolenia powinny być prowadzone w dwóch modułach
  - I moduł o charakterze teoretycznym w formie warsztatów na temat metody naukowej (elementy składające się na metodę naukową, czym jest i jakie ma zastosowania, planowanie doświadczeń i eksperymentów, obserwacji, sposoby zbierania wyników, ich analiza, wnioskowanie etc.). Ta część szkolenia powinna również uwzględniać zagadnienia związane z działaniami logistycznymi nauczyciela podczas zajęć praktycznych (sprawne przygotowanie zestawów doświadczalnych, roztworów, odczynników o określonym stężeniu etc.)
  - II moduł – część praktyczna szkolenia. Powinna być przeprowadzona oddzielnie dla nauczycieli poszczególnych przedmiotów. Liczba uczestników szkolenia powinna być taka, aby każdy uczestnik mógł wykonać proponowane szkoleniem zadania w zespole dwuosobowym. W programie tego modułu szkolenia powinny znaleźć się wybrane, możliwe do zrealizowania na jednostce lekcyjnej, zalecone podstawą programową obserwacje i doświadczenia/eksperymenty. Wykonanie poszczególnych doświadczeń powinno być uwieńczone zebraniem wyników, ich analizą i dyskusją, sformułowaniem wniosków (zgodnie z ich specyfiką). Liczba realizowanych w trakcie szkolenia doświadczeń i obserwacji nie powinna powodować pośpiechu i rezygnacji z dyskusji wyników i ewentualnych niezgodności między nimi.

Szkolenie powinno obejmować specyfikę doświadczeń z poszczególnych przedmiotów przyrodniczych.

## 2.2. Warunki szkolenia

Część praktyczna bezwarunkowo powinna być przeprowadzona z użyciem sprzętu dostępnego w standardowo wyposażonej pracowni szkolnej (tabele 1 i 2) oraz w sposób, w jaki powinni przeprowadzać dane doświadczenie/ eksperyment/ obserwację uczniowie na lekcjach. Uczestnik szkolenia powinien wystąpić w roli ucznia, a osoba prowadząca szkolenie w roli nauczyciela. Warto również, aby podczas szkolenia uczestnik mógł wystąpić także w roli nauczyciela (przynajmniej przez krótki czas, np. podczas dyskusji nad wynikami, przydziału czynności i in.).

Czas wykonywanych ćwiczeń powinien być podzielony na jednostki 45 minutowe (z uwzględnieniem czasu na przygotowanie zestawów do ćwiczeń)

### 2.2.1. Czas szkolenia i liczba uczestników

- Moduł I: 4 godziny lekcyjne (ok. 30 osób)
- Moduł II: 6 godzin lekcyjnych (grupy ok. 15 osobowe)

### 2.2.2. Miejsce szkolenia

Pilotażowe szkolenia najlepiej byłoby przeprowadzić w szkołach, które będą w pierwszej kolejności wyposażone w niezbędny sprzęt laboratoryjny/ lub są w jego posiadaniu. Wtedy nauczyciele innych szkół będą mogli zweryfikować wyposażenie swoich pracowni i sporządzić listę brakujących elementów ich wyposażenia. Inną opcją jest przeprowadzenie szkoleń w wybranych pracowniach uczelni wyższych/ placówek naukowo-badawczych/ oświatowo-wychowawczych na terenie danego województwa pod warunkiem, iż wyposażenie tych pracowni nie odbiega w istotny sposób od wyposażenia klasopracowni w szkole.

### 2.2.3. Odpłatność

Bezpłatne

### 2.2.4. Grupa docelowa szkolenia

Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych.

### 2.2.5. Ewaluacja szkolenia

Ewaluacja szkolenia powinna objąć:

1. Badanie stopnia zaspokojenia potrzeb nauczycieli uczestniczących w szkoleniu oraz ich opinii o jakości prowadzonych zajęć (m.in. sposób przekazu informacji, organizacja zajęć),
2. Badanie poziomu wiedzy nauczycieli na temat metody naukowej i organizowania zajęć prowadzonych metodą laboratoryjną.
3. Badanie stopnia realizacji zajęć lekcyjnych (również pozalekcyjnych) metodą laboratoryjną z wykorzystaniem pozyskanego sprzętu po ukończeniu przez nauczyciela szkolenia (ewaluacja odroczone).

Realizacja czynności opisanych punktami 1 i 2 powinna być zapewniona przez organizatora szkolenia dla nauczycieli. Czynność opisana w punkcie 3 powinna być realizowana w ramach nadzoru pedagogicznego przez dyrektora szkoły (ewaluacja wewnętrzna) oraz właściwe Kuratorium Oświa-

ty.(ewaluacja zewnętrzna) w ramach badania obszaru efektów działalności dydaktycznej i wychowawczej<sup>2</sup>.

Oprócz ewaluacji rozumianej jako ocena oddziaływania na poziom wiedzy i umiejętności nauczycieli należy monitorować zarówno jakość zajęć jak i stopień wykorzystania zaopatrzonej w sprzęt pracowni. Monitorowanie może być realizowane zarówno przez kontrolę zgodności rozkładów materiału z zapisami w dziennikach lekcyjnych jak i archiwizowanych przez nauczyciela kart pracy.

### 2.2.6. Rezultaty szkolenia

Nauczyciel po ukończeniu szkolenia:

1. wymienia elementy składające się na metodę naukową;
2. wyjaśnia, czym jest i jakie ma zastosowania metoda naukowa;
3. planuje doświadczenia i eksperymenty oraz obserwacje;
4. określa możliwe sposoby zbierania wyników;
5. wyjaśnia, na czym polega analiza wyników;
6. wyjaśnia, na czym polega wnioskowanie i czym różni się od analizy wyników;
7. sprawnie przygotowuje zestawy doświadczalne, roztwory i odczynniki o określonym stężeniu;
8. sprawnie przeprowadza doświadczenie, obserwację, pomiar;
9. przekazuje jasne i jednoznaczne komunikaty – wskazówki dla uczniów dotyczące wykonania doświadczenia, obserwacji, pomiaru;
10. wymienia miejsca, w których można zaopatrzyć się w sprzęt laboratoryjny; odczynniki i materiał badawczy (w tym również źródła internetowe).

---

<sup>2</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 października 2009 r. w sprawie nadzoru pedagogicznego (Dz. U. z 2009 r. Nr 168, poz. 1324).

### 3. Dodatkowe zalecenia dotyczące organizacji pracy szkoły w kontekście pracy z uczniami metodą laboratoryjną

1. Istotna jest współpraca nauczycieli w ramach zespołu przedmiotowego/zespołu przyrodniczego w celu wzajemnego wsparcia i wspomagania sprzętem poszczególnych pracowni (np. chemik użycza biologowi wagi, odczynników, szkła laboratoryjnego etc.).
2. W rozkładach materiału powinny być uwzględnione lekcje, które będą się odbywały metodą doświadczalną/laboratoryjną lub będą zawierały elementy pracy doświadczalnej/laboratoryjnej.

Ważne jest, by kształtując i rozwijając umiejętność posługiwania się metodą naukową u uczniów rozwijać również tzw. kompetencje miękkie czyli – przykładowo – sprawne komunikowanie się, umiejętność pracy w zespole, prezentowania rezultatów pracy itp. Możliwe to będzie przez preferowanie formy pracy w grupach lub w parach.

#### **Ponadto:**

3. Realizacja podstawy programowej w kontekście pracy metodą doświadczalną/ laboratoryjną nie powinna być zależna od liczby uczniów w oddziale klasowym. Doświadczenia na lekcji powinny być wykonywane przez samych uczniów i nie mieć wyłącznie charakteru pokazu doświadczenia przez nauczyciela. Uczniowie powinni pracować w zespołach 2-4 osobowych (tylko wówczas praca każdego ucznia może być efektywna, a jednocześnie uczy współpracy w zespole. Jeśli natomiast istnieje możliwość podziału oddziału klasowego na grupy warto zlecać uczniom wykonanie niektórych doświadczeń samodzielnie. Można również w porozumieniu z innymi nauczycielami blokować godziny w ramach potrzeb – np. w danym tygodniu dany nauczyciel realizuje dwie godziny z daną klasą kosztem innej lekcji, a w kolejnym tygodniu następuje odwrócenie sytuacji (kiedy wykonanie doświadczenia jest czasochłonne, a omówienie wyników i ich dyskusja wskazana jest bezpośrednio po wykonanym doświadczeniu).
4. Zaleca się by lekcje z przedmiotów przyrodniczych prowadzone były w pracowniach przedmiotowych. Jeśli w danej szkole jest więcej nauczycieli danego przedmiotu należy to uwzględnić w przydziale sal lekcyjnych, względnie umożliwić im zamianę tych sal w ramach potrzeb. Niepożądana jest sytuacja, kiedy jeden nauczyciel prowadzi wszystkie zajęcia w pracowni, a druzgi w innych salach.

Zaleca się zapewnienie nauczycielom przedmiotów przyrodniczych korzystających z pracowni i pracujących z uczniami metodą laboratoryjną czasu przed i po lekcji, by mógł przygotować zestawy doświadczalne dla uczniów a potem je posprzątać. Wymaga to odpowiednich rozwiązań organizacyjnych na poziomie szkoły. Zapewni to optymalne wykorzystanie czasu lekcji i przeznaczenie go w całości na prace badawcze.