

Ciekawi.
Świata

Przyroda

Program nauczania dla szkół ponadgimnazjalnych

Jolanta Holeczek

MOPERON

Edukacja jest podróżą

Spis treści:

1. Wstęp	3
2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania	6
3. Treści edukacyjne	7
4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania	34
5. Opis założonych osiągnięć ucznia	40
6. Sposoby oceny i metody sprawdzania osiągnięć ucznia	41
7. Literatura	43

1. Wstęp

Przyroda jest przedmiotem uzupełniającym oraz obowiązkowym dla tych uczniów, którzy nie wybrali żadnego z przedmiotów przyrodniczych, tzn. biologii, chemii, geografii lub fizyki, do realizacji na poziomie rozszerzonym w szkole średniej. Podstawa programowa składa się z 24 wątków tematycznych, pogrupowanych w 3 główne zagadnienia problemowe, oraz 4 wątków przedmiotowych, odpowiadających po kolei wszystkim przedmiotom przyrodniczym.

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

(wg podstawy programowej przedmiotu przyroda – Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół – Dz.U. z 2009 r. nr 4 poz. 17)

Różnorodność i interdyscyplinarność wątków tematycznych ma umożliwić uczniom konsolidację wiedzy z różnych dziedzin oraz pomóc w prawidłowym interpretowaniu zjawisk przyrodniczych. Podstawa narzuca dobór co najmniej 16 wątków tematycznych w każdym wątku przedmiotowym. Każdy nauczyciel może wprowadzić również własny autorski wątek tematyczny. Zakładana fakultatywność doboru treści przez nauczyciela i ucznia ma służyć rozwojowi zainteresowań oraz pasji. W takim układzie realizacja tego przedmiotu może być jednak organizacyjnym wyzwaniem dla wielu szkół, szczególnie w początkowym okresie wprowadzania reformy.

Podstawa określa możliwość nauczania przedmiotu przez jednego nauczyciela (jeśli posiada odpowiednie uprawnienia). Poszczególne wątki przedmiotowe mogą być również realizowane przez nauczycieli różnych specjalności (fizyki, chemii, biologii, geografii), przy założeniu ścisłej współpracy między nimi. Trudno znaleźć nauczyciela, który na poziomie szkoły średniej miałby opanowane wszystkie cztery przedmioty ścisłe (nawet pomimo ukończenia odpowiednich studiów kwalifikujących). O ile przyroda w szkole podstawowej zakłada poznanie podstawowych mechanizmów zjawisk przyrodniczych, o tyle przyroda w liceum opiera się na szerokiej wiedzy i głębokim zrozumieniu danego działu, ma pomóc uczniowi w orientacji w najnowszych osiągnięciach dotyczących nauk ścisłych i przystosować go do zmieniających się realiów życia. Ma także zwrócić uwagę na konieczność świadomego ograniczania niekorzystnego wpływu człowieka na środowisko. Takie nauczanie będzie najbardziej efektywne poprzez realizację w czterech blokach przedmiotowych, a najlepiej zachęcić do zgłębiania wiadomości w czterech różnych aspektach mogą nauczyciele – specjaliści w konkretnych dziedzinach.

Poniższy program jest zgodny z podstawą programową i został na niej ściśle oparty, mimo dużej dowolności, jaką niosą jej wskazania. Zakłada realizację wszystkich 24 wątków tematycznych w każdym z 4 wątków przedmiotowych i przeznaczają na każdy z nich 30 godzin lekcyjnych. Teoretycznie procentowo najwięcej celów szczegółowych jest realizowanych w przedmiotowym wątku biologicznym, ale taki nierówny przydział godzin stwarza ogromne trudności w organizacji zajęć w wielu szkołach. Podstawa programowa daje dosyć dużą swobodę wyboru sposobu realizacji jej treści, dlatego poniższy program proponuje równy przydział godzin dla fizyki, chemii, biologii i geografii, tworząc 4 bloki przedmiotowe. Każdy z nich jest traktowany równo. Blok przedmiotowy z fizyki realizuje 24 wątki tematyczne w 30 godzinach lekcyjnych, podobnie blok tematyczny z chemii, biologii i geografii. Taki układ wydaje się być najbardziej praktycznym posunięciem.

Każdy wątek tematyczny jest realizowany na jednej godzinie lekcyjnej, po każdym dziale następuje sprawdzian, co zostawia jeszcze 3 godziny do dyspozycji każdego nauczyciela:

- **24 godz.** – tematy zajęć w każdym z czterech przedmiotów,
- **3 godz.** – sprawdziany po każdym dziale,
- **3 godz.** – do dyspozycji nauczyciela.

Razem **30 godz. x 4 bloki przedmiotowe** (fizyka, chemia, biologia, geografia). Sposób organizacji kolejności realizowanych bloków przedmiotowych zależy od możliwości szkoły, np. w klasie drugiej może to być fizyka i chemia, a w klasie trzeciej – biologia i geografia. Taki układ sprzyja prowadzeniu zajęć przez czterech różnych nauczycieli, co w dobie kurczących się godzin w puli przedmiotów ścisłych również ma niebagatelne znaczenie. Ponadto ten sposób realizacji ułatwi tworzenie planu nauczania szkoły i zwiększy przejrzystość grafiku przydziału godzin poszczególnym nauczycielom.

Przyroda ma być przedmiotem dającym wiedzę w czterech aspektach, składających się kompatybilnie w całość. Bardzo ważna jest wobec tego współpraca nauczycieli uczących w poszczególnych blokach tematycznych poprzez wzajemne uzupełnianie realizowanych treści. Pomocna będzie metoda projektów prowadzonych przez kilku nauczycieli razem lub na

przykład w sposób kaskadowy, kiedy kolejny projekt wykorzystuje wypracowane przez uczniów efekty projektu poprzedniego.

2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

Cele kształcenia to zamierzone skutki procesu dydaktycznego, oczekiwane efekty nauki. Można je podzielić na przyswojone przez uczniów wiadomości, zdobyte umiejętności oraz wykształcone postawy. Szczegółowe cele kształcenia, dotyczące merytorycznej strony dydaktyki, czyli zdobytej przez uczniów wiedzy, zostały ujęte w następnym rozdziale i przyporządkowane odpowiednim treściom edukacyjnym. Do celów kształtujących umiejętności i postawy zaliczamy te, w których uczeń:

- racjonalnie dobiera argumenty do dyskusji;
- odczytuje treść zadania ze zrozumieniem;
- angażuje się w pracę w grupie;
- przyjmuje konkretne stanowisko wobec dylematów moralnych;
- świadomie obserwuje otaczającą go przyrodę i analizuje jej zjawiska;
- argumentuje swoje stanowisko wobec dylematów moralnych;
- wykazuje szacunek wobec uczestników dyskusji przyjmujących odmienne stanowisko;
- ocenia krytycznie informacje dostarczane z różnych źródeł, mając na uwadze ich zgodność z doniesieniami naukowymi;
- wskazuje błędy w doniesieniach pseudonaukowych, pochodzących z różnych źródeł;
- ocenia znaczenie wybranych odkryć i wynalazków;
- planuje, projektuje eksperymenty i obserwacje;
- przeprowadza eksperymenty, doświadczenia i obserwacje według ścisłych założeń, zgodnie z naukowymi dyrektywami;
- formułuje hipotezę na podstawie doświadczenia, a następnie ją weryfikuje;
- rozumie sens próby kontrolnej;
- prezentuje wyniki przeprowadzonych eksperymentów, obserwacji czy doświadczeń;
- poprawnie dokumentuje wyniki, analizuje je i wyciąga naukowe wnioski na ich podstawie;
- zauważa powiązanie ze sobą nauk ścisłych;
- kształtuje poglądy na temat powstawania Wszechświata;
- przedstawia swoje zdanie na temat teorii powstawania Wszechświata;
- wyszukuje informacje, korzystając z różnych źródeł wiedzy;
- określa swoje stanowisko wobec GMO, analizując kontrowersje związane z tym tematem;
- analizuje kolejność odkryć mających wpływ na dzisiejszą naukę;
- docenia znaczenie przełomowych odkryć mających wpływ na rozwój dzisiejszej nauki;
- analizuje sposoby i metody naukowe prowadzące wielkich naukowców do przełomowych odkryć;
- ocenia wpływ wielkich odkrywców i podróżników na poznanie kuli ziemskiej;
- porównuje sposoby poznawania świata dawniej i dziś;
- analizuje wpływ rozwoju nauki na tworzenie różnego rodzaju broni;
- ocenia wpływ rosnących potrzeb człowieka na jego ingerencję w środowisko przyrodnicze;
- rozumie różnicę pomiędzy nauką a pseudonauką;
- analizuje treść reklam pod kątem ich prawdziwości i rzetelności;
- przyjmuje konkretne stanowisko wobec kontrowersyjnych problemów;
- wykorzystuje dostępne narzędzia informatyczne do symulowania procesów przyrodniczych;

- ocenia wpływ aspektów społecznych, politycznych i gospodarczych historycznego okresu na działalność wybitnych polskich naukowców;
- określa wkład polskich naukowców w rozwój światowej nauki;
- analizuje wpływ narzędzi geoinformatycznych (w tym GPS) na proces tworzenia się „globalnej wioski”;
- określa znaczenie energii świetlnej dla rozwoju ekosystemów wodnych i lądowych;
- ocenia znaczenie procesu fotosyntezy i oddychania wewnątrzkomórkowego na proces krążenia materii i przepływu energii w ekosystemie;
- analizuje wyjątkowość oaz hydrotermalnych jako ekosystemów niezależnych od światła;
- analizuje kontrowersje związane z pogłębianiem się efektu cieplarnianego;
- ocenia wpływ techniki na rozwój sportu;
- analizuje wpływ rozwoju nauki na proces osiągania coraz większych rekordów sportowych;
- ocenia rolę obrazu w procesie przekazywania informacji;
- analizuje wpływ rozwoju nauki na zwiększanie się rekordów sportowych;
- ocenia medyczne aspekty sportu (doping, wysiłek a zdrowie);
- określa wpływ nowoczesnej nauki na proces ochrony środowiska;
- przewiduje możliwe wykorzystanie technologii high-tech;
- ocenia wpływ nowoczesnej diagnostyki na profilaktykę chorób;
- analizuje znaczenie rozwoju medycyny molekularnej;
- ocenia skuteczność metod genetycznych w ochronie gatunków zagrożonych;
- określa, jakim zagrożeniem jest GMO dla ochrony ginących gatunków;
- docenia wagę zrównoważonego rozwoju dla przyszłości świata;
- określa wpływ różnych technik i metod na proces zapamiętywania;
- posługuje się naukowymi metodami weryfikowania informacji;
- stosuje wybrane metody usprawniające pamięć;
- ocenia rolę barw i zapachów jako nośników informacji w świecie roślin i zwierząt;
- określa znaczenie współczesnych technik informatycznych na globalizację wiedzy i jej znaczenie;
- modeluje zjawiska przyrodnicze za pomocą dostępnych narzędzi informatycznych;
- wyraża przekonanie o konieczności stosowania racjonalnej gospodarki wodnej;
- wyraża troskę o malejące zasoby wody na świecie;
- wykazuje zrozumienie wobec różnych aspektów dotyczących rytmów przyrody.

3. Treści edukacyjne

W poniższej tabeli połączono treści edukacyjne z wymaganiami szczegółowymi, sugerowanymi przez podstawę programową. W celu ułatwienia porównania zakresu treści w poszczególnych blokach przedmiotowych każdy temat został przedstawiony w czterech aspektach: F – fizyka, Ch – chemia, B – biologia oraz G – geografia.

Dział	Wątek tematyczny	Przedmiot	Zakres treści	Wymagania szczegółowe oparte na treści podstawy programowej
A. Nauka i świat	1. Metoda naukowa i wyjaśnianie świata	F	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja i eksperyment w fizyce • rola teorii i doświadczenia w rozwoju fizyki 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje warunki prawidłowego planowania, prowadzenia i dokumentowania obserwacji i eksperymentów fizycznych; – porównuje, planuje oraz przeprowadza obserwacje i eksperymenty fizyczne; – podaje przykłady zjawisk fizycznych, które były przewidziane przez teorię, a zostały odkryte później, np. fale elektromagnetyczne; – charakteryzuje powiązania fizyki z innymi naukami ścisłymi; – tłumaczy rolę fizyki w wyjaśnianiu zjawisk chemicznych.
		Ch	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja i eksperyment w chemii • różne możliwości wykorzystania doświadczeń chemicznych (ilustrujące, badawcze wprowadzające, badawcze problemowo-odkrywające i badawcze problemowo-weryfikujące) w procesie poznawczym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje warunki prawidłowego planowania, prowadzenia i dokumentowania obserwacji i eksperymentów chemicznych; – wskazuje różne możliwości wykorzystania doświadczeń chemicznych; – porównuje, planuje oraz przeprowadza obserwacje i eksperymenty chemiczne; – określa powiązania chemii z innymi naukami ścisłymi; – przedstawia rolę chemii w wyjaśnianiu zjawisk biologicznych.
		B	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacje i eksperyment w biologii • teoria ewolucji jako centralna teoria biologii • weryfikowalność teorii ewolucji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia rodzaje metod poznawczych stosowanych w biologii; – opisuje warunki prawidłowego planowania, prowadzenia i dokumentowania obserwacji i eksperymentów biologicznych; – porównuje, planuje oraz przeprowadza obserwacje i eksperymenty biologiczne; – przedstawia założenia teorii ewolucji;

			<ul style="list-style-type: none"> – udowadnia, że teoria ewolucji jest centralną teorią biologii; – udowadnia weryfikowalność teorii ewolucji, podając argumenty.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • teoria powstania i ewolucji Wszechświata • możliwe teorie dotyczące rozwoju Wszechświata w przyszłości 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje warunki prawidłowego planowania, prowadzenia i dokumentowania obserwacji geograficznych, w tym astronomicznych; – charakteryzuje wybrane teorie powstawania Wszechświata; – wykorzystuje różne źródła informacji, aby przedstawić wybrane teorie dotyczące rozwoju Wszechświata.
2. Historia myśli naukowej	F	<ul style="list-style-type: none"> • poglądy na budowę Wszechświata w starożytności i średniowieczu • teoria heliocentryczna M. Kopernika • obserwacje Galileusza, J. Keplera • prawo powszechnej grawitacji I. Newtona • współczesne poglądy na budowę Wszechświata 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje rozwój fizyki jako dziedziny nauki w poszczególnych okresach historycznych; – przedstawia przykłady najważniejszych osiągnięć dotyczących fizyki w poszczególnych okresach historycznych; – ocenia rozwój fizyki dzięki obserwacjom i eksperymentom; – wyjaśnia, dlaczego obiekty i zjawiska odkryte przez Galileusza nie były znane wcześniej; – przedstawia hierarchiczną budowę Wszechświata, wskazując na różnice skal wielkości i wzajemnej odległości obiektów astronomicznych; – przedstawia rozwój poglądów dotyczących budowy Wszechświata.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • rozwój chemii od alchemii do nauki współczesnej • ujmowanie wiedzy chemicznej w karby teorii naukowych • pojęcia związku chemicznego, pierwiastka, nowożytna teoria atomistyczna, usystematyzowanie pierwiastków w układzie okresowym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia rozwój chemii jako dziedziny nauki w poszczególnych okresach historycznych; – opisuje przykłady najważniejszych osiągnięć dotyczących chemii w poszczególnych okresach historycznych; – analizuje znaczenie poznania chemii poprzez obserwacje i eksperymenty; – wyjaśnia różnice pomiędzy chemią a alchemią; – wyszukuje informacje dotyczące sprzętu i odczynników stosowanych przez alchemików i chemików współczesnych; – analizuje znaczenie opracowania układu okresowego pierwiastków

			dla rozwoju chemii.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • biologia a średniowieczna scholastyka • kreacjonizm i rozwój systematyki • przełom darwinowski i rozwój teorii ewolucji • powstanie i rozwój genetyki 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje przeddarwinowskie i darwinowskie stadia rozwoju wiedzy biologicznej; – przedstawia znaczenie nauk biologicznych dla ludzi w różnych epokach historycznych; – charakteryzuje największe osiągnięcia nauk biologicznych w poszczególnych okresach historycznych; – omawia różnice w poglądach kreacjonistów i ewolucjonistów; – określa znaczenie poznania wiedzy biologicznej poprzez obserwacje, eksperymenty i doświadczenia; – charakteryzuje znaczenie systematyki w rozwoju biologii; – przedstawia chronologicznie kolejne etapy myśli ewolucyjnej od Lamarcka po współczesność.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • od opisu świata do teorii aktualizmu geograficznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenia znaczenie obserwacji i eksperymentów w rozwoju geografii; – przedstawia dokonania osób związane ze zmianą sposobu postrzegania i opisu świata; – analizuje zmiany w podejściu do gospodarowania zasobami środowiska naturalnego.
3. Wielcy rewolucjoniści nauki	F	<ul style="list-style-type: none"> • I. Newton i teoria grawitacji • A. Einstein i teoria względności • M. Planck i pozostali twórcy teorii kwantów (N. Bohr, P. Dirac, W. Heisenberg) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia dokonania I. Newtona, A. Einsteina oraz twórców teorii kwantów: M. Plancka, N. Bohra, P. Diraca, W. Heisenberga na tle okresu historycznego, w którym żyli i pracowali; – opisuje na wybranych przykładach sposoby wykorzystane przez I. Newtona, A. Einsteina, a także M. Plancka, N. Bohra, P. Diraca i W. Heisenberga, prowadzące ich do największych odkryć; – udowadnia przełomowe znaczenie odkryć I. Newtona, A. Einsteina, a także M. Plancka, N. Bohra, P. Diraca i W. Heisenberga dla rozwoju fizyki; – przedstawia przełom pojęciowy wprowadzony przez twórców

			mechaniki kwantowej (np. rolę determinizmu i indeterminizmu).
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> dokonywania fizyków i chemików XVIII i XIX w. (R. Boyle, A. Lavoisier, J. Proust, J. Dalton, D. Mendelejew) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia dokonania R. Boyla, A. Lavoisiera, J. Prousta, J. Daltona i D. Mendelejewa na tle okresu historycznego, w którym żyli i pracowali; – opisuje na wybranych przykładach sposoby wykorzystane przez R. Boyla, A. Lavoisiera, J. Prousta, J. Daltona, pozwalające im dokonać przełomowych odkryć; – udowadnia przełomowe znaczenie odkryć R. Boyla, A. Lavoisiera, J. Prousta i J. Daltona dla rozwoju chemii; – przedstawia wpływ twórców mechaniki kwantowej na przełamanie schematu pojęciowego fizyki klasycznej (powstanie przełomu pojęciowego).
	B	<ul style="list-style-type: none"> Arystoteles i początki biologii Linneusz i porządek przyrody K. Darwin i wyjaśnianie różnorodności organizmów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia dokonania Arystotelesa, Linneusza i K. Darwina oraz tło historyczne okresu, w którym żyli i pracowali; – opisuje sposoby wykorzystane przez Arystotelesa, Linneusza i K. Darwina, pozwalające im dokonać przełomowych odkryć; – udowadnia wpływ dokonań Arystotelesa, Linneusza i K. Darwina na rozwój współczesnej biologii; – przedstawia znaczenie podróży K. Darwina na okręcie „Beagle” dla powstania teorii ewolucji na drodze doboru naturalnego i wyjaśnia, dlaczego jego dzieło <i>O powstawaniu gatunków</i> jest zaliczane do książek, które wstrząsnęły światem.
	G	<ul style="list-style-type: none"> odkrywanie i poznawanie kuli ziemskiej świat – przed Kolumbem i po nim 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia najważniejsze odkrycia przed Kolumbem; – przedstawia dokonania K. Kolumba na tle okresu historycznego w którym żył i pracował; – opisuje sposób dokonania przez K. Kolumba swoich odkryć – organizację i trasę podróży; – przedstawia przełomowe znaczenie odkryć K. Kolumba dla rozwoju geografii;

				– podaje kluczowe wydarzenia związane z eksploracją regionów świata oraz wskazuje zmiany społeczne i gospodarcze, jakie miały miejsce po kolejnych odkryciach geograficznych.
4. Dylematy moralne w nauce	F	<ul style="list-style-type: none"> • rozwój fizyki a rozwój broni • broń jądrowa a energetyka jądrowa 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia osiągnięcia naukowe dotyczące fizyki, które mogą być wykorzystane zarówno dla dobra człowieka, jak i przeciw niemu (np. broń); – omawia dylematy moralne, przed jakimi stanęli twórcy niektórych odkryć i wynalazków z dziedziny fizyki; – formułuje opinię na temat poruszanych problemów moralnych; – omawia historię prac nad bronią jądrową i przedstawia rozterki moralne jej twórców; – charakteryzuje rozwój energetyki jądrowej; – przedstawia i ocenia bezpieczeństwo energetyki jądrowej.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • wynalazek A. Nobla • broń chemiczna 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia osiągnięcia naukowe dotyczące chemii, które mogą być wykorzystane zarówno dla dobra człowieka, jak i przeciw niemu (np. broń); – omawia dylematy moralne, przed jakimi stanęli twórcy niektórych odkryć i wynalazków z dziedziny chemii; – formułuje opinię na temat poruszanych problemów moralnych; – omawia wynalezienie dynamitu przez A. Nobla i przedstawia znaczenie nagrody Nobla.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • nadużycia wniosków z teorii ewolucji: „darwinizm społeczny”, rasizm, seksizm i inne formy nietolerancji • socjobiologia i kontrowersje z nią związane • dylematy bioetyki w świetle osiągnięć współczesnej genetyki, biotechnologii i medycyny 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: nietolerancja, rasizm, seksizm, dyskryminacja, homofobia, „darwinizm społeczny”, socjobiologia, bioetyka; – charakteryzuje biologiczne i społeczne przyczyny różnych form nietolerancji i przedstawia możliwości przeciwdziałania im; – wyjaśnia, na czym polegają zachowania altruistyczne i podaje ich przykłady w świecie zwierząt; – analizuje dylematy moralne twórców wybranych odkryć i wynalazków z dziedziny biologii oraz formułuje opinię na temat

			<p>poruszanych problemów moralnych;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym się zajmuje socjobiologia, i przedstawia kontrowersje jej towarzyszące; – analizuje możliwość genetycznego uwarunkowania socjobiologii; – ocenia swoje stanowisko wobec głównych problemów bioetyki (np. GMO, klonowanie reprodukcyjne, klonowanie terapeutyczne, zapłodnienie <i>in vitro</i>, badania prenatalne, badanie genomu człowieka, dostępność informacji na temat indywidualnych cech genetycznych człowieka).
		G	<ul style="list-style-type: none"> • rosnące potrzeby człowieka a ingerencja człowieka w środowisko przyrodnicze <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia problemy związane z eksploatacją zasobów naturalnych, wskazując przykłady niszczącej działalności człowieka; – analizuje przyczyny wzrostu eksploatacji zasobów naturalnych; – ocenia znaczenie racjonalnej gospodarki zasobami przyrody; – wskazuje na przykładach wzrost antropopresji; – przedstawia sposoby zmniejszania antropopresji w różnych regionach na świecie.
5. Nauka i pseudonauka		F	<ul style="list-style-type: none"> • weryfikacja wiadomości dotyczących astrologii, różdżkarstwa, rzekomych „prądów” (żył) wodnych oraz lewitacji <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenia informacje i argumenty dotyczące różdżkarstwa, astrologii, „prądów” wodnych i lewitacji pod kątem naukowym; – weryfikuje informacje dotyczące różdżkarstwa, astrologii, „prądów” wodnych i lewitacji, posługując się metodami naukowymi, np. odniesieniami do źródeł informacji, analizy danych, analizy wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową; – odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych; – wskazuje na niekonsekwencje i niewiarygodne informacje w wybranych tekstach pseudonaukowych.
		Ch	<ul style="list-style-type: none"> • krytyka homeopatii jako koncepcji leczenia „niczym” • racjonalne podłoże a niepełna wiedza krytycznej opinii <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – weryfikuje informacje dotyczące homeopatii i „szkodliwej chemii”. posługując się metodami naukowymi, np. odniesieniami do źródła informacji, analizy danych, analizy wyników i wniosków pod

		<p>społeczeństwa dotyczącej „szkodliwej chemii”</p> <ul style="list-style-type: none"> • skuteczność efektu placebo 	<p>kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową;</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenia informacje i argumenty dotyczące homeopatii i „szkodliwej chemii” pod kątem naukowym; – odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych; – wskazuje na niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych dotyczących homeopatii i „szkodliwej chemii”; – opisuje efekt placebo; – formułuje i uzasadnia własne opinie na temat homeopatii i „szkodliwej chemii”.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • „teoria inteligentnego projektu” – odświeżona wersja kreacjonizmu • bioenergoterapia – współczesna magia lecznicza • „biodynamiczne” zasady uprawy roślin 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – weryfikuje informacje dotyczące „teorii inteligentnego projektu”, bioenergoterapii oraz biodynamicznej uprawy roślin, posługując się metodami naukowymi, np. odniesieniami do źródła informacji, analizy danych, analizy wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową; – ocenia informacje i argumenty dotyczące „teorii inteligentnego projektu”, bioenergoterapii oraz biodynamicznej uprawy roślin pod kątem naukowym; – odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych; – wskazuje na niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych dotyczących „teorii inteligentnego projektu”, bioenergoterapii oraz biodynamicznej uprawy roślin; – wykazuje, że „teoria inteligentnego projektu” nie spełnia kryteriów teorii naukowej.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • „teoria młodej Ziemi” – geologiczna postać kreacjonizmu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – weryfikuje informacje dotyczące „teorii młodej Ziemi”, posługując się metodami naukowymi, np. odniesieniami do źródeł informacji, analizy danych, analizy wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową; – ocenia informacje i argumenty dotyczące „teorii młodej Ziemi” pod kątem naukowym; – odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych;

			<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje na niekonsekwencje w wybranych tekstach pseudonaukowych dotyczących „teorii młodej Ziemi”; – wyjaśnia, w jaki sposób nauka odtwarza historię geologiczną Ziemi.
6. Nauka w mediach	F	<ul style="list-style-type: none"> • najnowsze osiągnięcia w badaniach kosmosu, np. odkrycie planet krążących wokół innych gwiazd 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenia krytycznie informacje medialne dotyczące fizyki i badań kosmosu pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej; – wskazuje błędy w informacjach medialnych dotyczących wybranych dziedzin fizyki oraz podaje prawidłową treść informacji; – analizuje informacje zawierające wiadomości z dziedziny fizyki pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • najczęstsze błędy chemiczne pojawiające się w mediach i przekłamania zawarte w reklamach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenia krytycznie informacje medialne dotyczące chemii pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej; – wskazuje błędy w informacjach medialnych wykorzystujących wiadomości dotyczące chemii oraz podaje prawidłową treść informacji; – analizuje informacje reklamowe zawierające wiadomości dotyczące chemii pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • spór o GMO i wytwarzane z nich produkty • media a świadomość ekologiczna społeczeństwa • zdrowie w mediach: między reklamą a informacją • prawda i mity na temat żywności typu <i>light</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ocenia krytycznie informacje medialne dotyczące wybranych zagadnień biologicznych pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej; – analizuje informacje reklamowe dotyczące wybranych zagadnień biologicznych pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe; – wskazuje błędy w informacjach medialnych dotyczących wybranych zagadnień biologicznych oraz podaje prawidłową treść informacji;

			– analizuje wpływ na zdrowie reklamowanych produktów, w szczególności żywnościowych, farmaceutycznych, kosmetycznych (np. rzeczywista kaloryczność produktów typu <i>light</i> , „ekologiczność” produktów, zawartość witamin w produktach a dobowe zapotrzebowanie, niekontrolowane stosowanie leków dostępnych bez recepty).
	G	<ul style="list-style-type: none"> kontrowersyjne problemy w mediach: wyczerpywanie się źródeł energii, niebezpieczeństwa energetyki jądrowej, wpływ działalności ludzkiej na klimat 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analizuje materiały prasowe oraz z innych środków przekazu, wskazując różne aspekty wybranych problemów globalnych (np. energetyka, ocieplenie się klimatu); – ocenia krytycznie informacje medialne dotyczące zagadnień geograficznych pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej; – wskazuje błędy w informacjach medialnych dotyczących zagadnień geograficznych oraz podaje prawidłową treść informacji; – analizuje informacje reklamowe dotyczące wybranych zagadnień geograficznych pod kątem ich prawdziwości naukowej, wskazuje informacje niepełne, nierzetelne, nieprawdziwe; – analizuje materiały prasowe oraz z innych środków przekazu, wskazując różne aspekty wybranych problemów globalnych (np. energetyka, ocieplenie się klimatu).
7. Nauka w komputerze	F	<ul style="list-style-type: none"> narzędzia informatyczne wykorzystywane do modelowania zjawisk i procesów fizycznych, a także obiektów astronomicznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia historię powstania internetu; – określa możliwości wykorzystania komputerów w edukacji; – omawia przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w fizyce; – wyszukuje w internecie i omawia przykłady modelowania zjawisk i procesów fizycznych; – interpretuje obiekty astronomiczne na symulacjach komputerowych.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> modelowanie atomów, cząsteczek i przemian chemicznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w

		<ul style="list-style-type: none"> • pomiary i komputerowa interpretacja ich wyników 	<p>chemii;</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje w internecie i omawia przykłady modelowania zjawisk i procesów chemicznych; – wyszukuje w internecie przykłady modelowania cząsteczek chemicznych i przedstawia ich znaczenie dla współczesnej chemii.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • modelowanie zjawisk biologicznych • bioinformatyka i jej zastosowanie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w biologii; – wyszukuje w internecie i omawia przykłady modelowania zjawisk i procesów biologicznych; – wykorzystuje dostępne programy do modelowania wybranych zjawisk biologicznych; – wyjaśnia, czym się zajmuje bioinformatyka, i przedstawia jej perspektywy.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • modelowanie zjawisk geograficznych – czy grozi nam ocieplenie klimatu, czy może następna epoka lodowcowa • informacje ze świata w kilka sekund 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady wykorzystania narzędzi informatycznych w geografii; – wyszukuje w internecie i omawia przykłady modelowania zjawisk i procesów geograficznych; – wyszukuje w internecie i opracowuje informacje na wybrany temat (np. aktualnych wydarzeń społecznych i gospodarczych lub zagadnień przyrodniczych – w kraju, na kontynencie, na świecie); – prognozuje możliwe zmiany klimatyczne.
8. Polscy badacze i ich odkrycia	F	<ul style="list-style-type: none"> • M. Kopernik i system geocentryczny, M. Skłodowska-Curie i badania nad promieniotwórczością 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia wkład M. Kopernika, M. Skłodowskiej-Curie i J. Czochralskiego w rozwój fizyki; – ocenia znaczenie (naukowe, społeczne, gospodarcze, historyczno-polityczne) odkryć dokonanych przez M. Kopernika, M. Skłodowską-Curie i J. Czochralskiego; – omawia uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym M. Kopernik i M. Skłodowska-Curie dokonali swoich odkryć.

		Ch	<ul style="list-style-type: none"> I. Łukasiewicz i początki przemysłu naftowego, K. Olszewski i Z. Wróblewski – skroplenie azotu, K. Fajans – badania nad pierwiastkami promieniotwórczymi 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia wkład I. Łukasiewicza, K. Olszewskiego, Z. Wróblewskiego i K. Fajansa w rozwój chemii; – ocenia znaczenie (naukowe, społeczne, gospodarcze, historyczno-polityczne) odkryć dokonanych przez I. Łukasiewicza, K. Olszewskiego, Z. Wróblewskiego i K. Fajansa; – omawia uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym I. Łukasiewicz, K. Olszewski, Z. Wróblewski i K. Fajans żyli i dokonali swoich odkryć.
		B	<ul style="list-style-type: none"> K. Funk i odkrycie witamin, R. Weigl i odkrycie szczepionki przeciwko durowi plamistemu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia wkład K. Funka, R. Weigla W. Szafera w rozwój biologii; – ocenia znaczenie (naukowe, społeczne, gospodarcze, historyczno-polityczne) odkryć dokonanych przez K. Funka, R. Weigla, W. Szafera; – omawia uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym K. Funk, R. Weigl i W. Szafer dokonali swoich odkryć.
		G	<ul style="list-style-type: none"> P.E. Strzelecki – badacz Australii, J. Dybowski – badacz Afryki, I. Domeyko – badacz Chile, J. Czerski, A. Czekanowski – badacze Syberii 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia wkład P.E. Strzeleckiego, J. Dybowskiego, I. Domeyki, J. Czerskiego i A. Czekanowskiego w rozwój geografii; – ocenia znaczenie (naukowe, społeczne, gospodarcze, historyczno-polityczne) odkryć dokonanych przez P.E. Strzeleckiego, J. Dybowskiego, I. Domeyki, J. Czerskiego i A. Czekanowskiego; – omawia uwarunkowania (polityczne, społeczne, kulturowe) okresu historycznego, w którym P.E. Strzelecki, J. Dybowski, I. Domeyko, J. Czerski i A. Czekanowski dokonali swoich odkryć.
B. Nauka i technologia	9. Wynalazki, które zmieniły świat	F	<ul style="list-style-type: none"> silniki (parowe, spalinowe, elektryczne) telegraf, telefon, radio 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje informacje na temat na odkrycia silników, telegrafu, telefonu i radia oraz analizuje ich znaczenie naukowe, społeczne i gospodarcze; – przedstawia historię odkrycia silników, telegrafu, telefonu i radia, analizuje proces dokonywania ich odkrycia i wskazuje jego

			<p>uwarunkowania;</p> <ul style="list-style-type: none"> – dokonuje oceny znaczenia poszczególnych odkryć i wynalazków w fizyce, wybiera najważniejsze i uzasadnia swój wybór; – wymienia podobieństwa i różnice w zasadzie przekazywania informacji przy użyciu radia, telefonu, telegrafu.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • proch, papier, szkło, porcelana, stopy metali, mydła, detergenty, tworzywa i włókna – sztuczne i syntetyczne, kosmetyki i farmaceutyki, dynamit • produkty ropopochodne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje informacje na temat odkrycia prochu, papieru, szkła, porcelany, stopów metali, mydła i detergentów oraz analizuje ich znaczenie naukowe, społeczne i gospodarcze; – przedstawia historię odkrycia prochu, papieru, szkła, porcelany, stopów metali, mydła i detergentów; – dokonuje oceny znaczenia poszczególnych odkryć i wynalazków w chemii, wybiera najważniejsze i uzasadnia swój wybór.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • pierwszy mikroskop i rozwój technik mikroskopowych • pierwsze szczepionki i antybiotyki • termostabilna polimeraza DNA i rozwój biotechnologii molekularnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje informacje na temat odkrycia różnych urządzeń mikroskopowych, pierwszych szczepionek i antybiotyków oraz termostabilnej polimerazy DNA, analizuje ich znaczenie naukowe, społeczne i gospodarcze; – przedstawia historię odkrycia różnych urządzeń mikroskopowych, pierwszych szczepionek i antybiotyków oraz termostabilnej polimerazy DNA, analizuje proces dokonywania odkryć i wskazuje ich uwarunkowania; – dokonuje oceny znaczenia poszczególnych odkryć i wynalazków w historii rozwoju nauk biologicznych, wybiera najważniejsze i uzasadnia swój wybór.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie technik geoinformatycznych i GPS 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje informacje na temat odkrycia GPS oraz analizuje jego znaczenie naukowe, społeczne i gospodarcze; – przedstawia historię odkrycia GPS, analizuje proces dokonywania odkrycia i wskazuje jego uwarunkowania; – dokonuje oceny znaczenia poszczególnych odkryć i wynalazków w geografii, wybiera najważniejsze i uzasadnia swój wybór;

				<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zastosowanie technik geoinformatycznych; – praktycznie wykorzystuje GPS do określania położenia w trakcie podróży.
10. Energia – od Słońca do żarówki	F	<ul style="list-style-type: none"> • światło płomienia, żarówki, lasera • energia słoneczna, jądrowa i termojądrowa 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie istotę ciała doskonale czarnego; – charakteryzuje fizyczne podłoże i właściwości światła płomienia, żarówki i lasera; – porównuje światło płomienia, żarówki i lasera; – charakteryzuje energie słoneczną i termojądrową; – przedstawia mechanizm działania reaktora termojądrowego.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • układ – otwarty, zamknięty i izolowany – przykłady • energia wewnętrzna • procesy samorzutne i wymuszone • właściwości substancji, z których wykonuje się elementy oświetlenia (żarówki tradycyjne, energooszczędne, jarzeniówki) 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia chemiczne właściwości oraz podobieństwa i różnice między światłem płomienia, żarówki, lasera; – omawia sposoby uzyskiwania oświetlenia dawniej i obecnie oraz charakteryzuje stosowane do tego związki chemiczne; – przedstawia rodzaje układów chemicznych (otwarty, zamknięty, izolowany); – charakteryzuje energię wewnętrzną układów.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • fotosynteza, oddychanie komórkowe i produkcja ATP • ATP jako wewnątrzkomórkowy przenośnik użytecznej biologicznie energii chemicznej • przepływ energii w biosferze • oazy hydrotermalne – ekosystemy niezależne od energii słonecznej 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia związek pomiędzy budową ATP a jego funkcją jako przenośnika użytecznej biologicznie energii chemicznej; – omawia przebieg i ocenia znaczenie biologiczne fotosyntezy; – omawia przepływ energii przez ekosystemy wodne i lądowe; – wyjaśnia funkcjonowanie oaz hydrotermalnych; – ocenia, analizując różne źródła informacji, jakie jest obecnie wykorzystanie energetyki słonecznej i jakie są jej perspektywy rozwoju w gospodarce w przyszłości.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • energia słoneczna jako niewyczerpywalne źródło energii • rola energii słonecznej w rozwiązywaniu problemów energetycznych 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii; – lokalizuje największych producentów energii słonecznej na świecie; – przedstawia na podstawie informacji z różnych źródeł, jakie jest

			<p>współczesne wykorzystanie energetyki słonecznej dla potrzeb gospodarki;</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa, jakie są perspektywy rozwoju energetyki słonecznej w przyszłości.
11. Światło i obraz	F	<ul style="list-style-type: none"> • barwy i ich składanie • system zapisu barw RGB oraz CMYK • elementy światłoczułe w aparatach i kamerach cyfrowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia mechanizm działania aparatu fotograficznego; – wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wielobarwny obraz na ekranie telewizora lub na monitorze komputera; – analizuje i porównuje informacje zawarte w ulotkach reklamowych producentów aparatów i kamer fotograficznych; – charakteryzuje system zapisu barw RGB oraz CMYK.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • substancje światłoczułe • powstawanie obrazu na materiale światłoczułym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje mechanizm działania ciemni optycznej; – przedstawia wybrane substancje światłoczułe; – charakteryzuje mechanizm procesu powstawania obrazu na materiale światłoczułym; – określa rolę wywoływacza fotograficznego.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • fotoreceptory i oczy zwierząt • powstawanie obrazu na siatkówce i w mózgu • odbitka fotograficzna na liściu • bioluminescencja 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – porównuje budowę fotoreceptorów i narządów wzroku wybranych grup zwierząt; – ocenia biologiczne znaczenie widzenia barwnego i stereoskopowego; – omawia mechanizm powstawania obrazu na siatkówce oka człowieka i udział mózgu w jego interpretacji; – omawia mechanizm bioluminescencji, podaje przykłady i ocenia biologiczne znaczenie tego zjawiska; – planuje i przeprowadza doświadczenie polegające na wykonaniu odbitki fotograficznej na liściu, wyjaśnia mechanizm tego zjawiska.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • cywilizacja obrazkowa – obraz jako przekaz informacji oraz jego uwarunkowania społeczne i kulturowe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie cywilizacji obrazkowej; – opisuje możliwości wykorzystania obrazu jako nośnika informacji; – przedstawia funkcje przekazu informacji za pomocą obrazu w

				kulturach tradycyjnych i współcześnie.
12. Sport	F	<ul style="list-style-type: none"> aerodynamika wpływ stroju i sprzętu sportowego (np. butów, kombinezonu) na wyniki sportowe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia požądane pod względem właściwości fizycznych cechy sprzętu sportowego sprzyjające osiągnięciu rekordów sportowych; wyszukuje informacje o materiałach stosowanych w produkcji sprzętu sportowego i przedstawia właściwości tych materiałów; określa wpływ najnowszych osiągnięć dotyczących stroju i sprzętu sportowego na rekordowe wyniki sportowe oraz na bezpieczeństwo uprawiania sportu. 	
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> chemia osiągnięć sportowych – doping 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia stosowany w sporcie doping; uzasadnia szkodliwość substancji chemicznych stosowanych jako doping; charakteryzuje przykłady szkodliwości dopingu; określa swoje stanowisko wobec etycznych aspektów dopingu. 	
	B	<ul style="list-style-type: none"> biologiczne granice rekordów sportowych znaczenie medycyny sportowej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje wpływ różnych czynników na kondycję i osiągnięcia sportowe (np. dieta, trening, warunki wysokogórskie); wyszukuje i analizuje informacje dotyczące biologicznej granicy rekordów sportowych; analizuje wpływ sportu wyczynowego na zdrowie. 	
	G	<ul style="list-style-type: none"> wpływ cech fizycznych i typów fizjologii na wyniki sportowców geografia osiągnięć sportowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje warunki życia ludzi w różnych strefach klimatycznych i na różnych wysokościach nad poziomem morza na budowę fizyczną oraz fizjologię ich organizmów; wykazuje związek między warunkami życia ludzi w różnych regionach geograficznych a predyspozycjami do uprawiania pewnych dyscyplin sportu; charakteryzuje związek pomiędzy rodzajem sportu a narodowością jego najlepszych reprezentantów. 	
13. Technologie	F	<ul style="list-style-type: none"> półprzewodniki, diody, tranzystory i inne elementy współczesnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia znaczenie półprzewodników, diod, tranzystorów i 	

	przyszłości		elektroniki, np. ciekłe kryształy lub nadprzewodniki	<p>innych elementów współczesnej elektroniki;</p> <ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje zalety i wady stosowania nadprzewodników; – wymienia zmiany właściwości ciekłych kryształów pod wpływem pola elektrycznego i podaje zastosowania tego efektu; – omawia zastosowanie polimerów przewodzących prąd elektryczny we współczesnej nanotechnologii.
		Ch	<ul style="list-style-type: none"> • polimery przewodzące prąd elektryczny • fulereny i nanorurki węglowe jako elementy konstrukcyjne nanotechnologii 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia znaczenie i możliwości nanotechnologii; – omawia zastosowanie polimerów przewodzących prąd elektryczny we współczesnej nanotechnologii; – przedstawia znaczenie i możliwości zastosowania fulerenów i nanorurek węglowych.
		B	<ul style="list-style-type: none"> • nowoczesne biopolimery – rozkładające się plastiki • fotoogniwa wykorzystujące barwniki fotosyntetyczne • mikromacierze 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady współczesnych technologii oraz omawia ich znaczenie w rozwiązywaniu aktualnych problemów biologicznych i środowiskowych (np. polimery biodegradowalne); – charakteryzuje fotoogniwa wykorzystujące barwniki fotosyntetyczne; – wyjaśnia, co to są mikromacierze i omawia możliwości ich wykorzystania w różnych dziedzinach nauki i przemysłu.
		G	<ul style="list-style-type: none"> • najnowsze osiągnięcia dotyczące zaawansowanej technologii (<i>high-tech</i>) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje i analizuje informacje dotyczące osiągnięć technicznych wspomagających rozwój gospodarczy w świecie; – przewiduje różne możliwe scenariusze rozwoju zaawansowanej technologii w przyszłości; – charakteryzuje Dolinę Krzemową jako miejsce powstawania nowych zaawansowanych technologii; – podaje przykłady nowoczesnych technopolii; – lokalizuje wybrane technopolie oraz charakteryzuje ich znaczenie w dzisiejszym przemyśle.
14.	Współczesn	F	<ul style="list-style-type: none"> • ultrasonografia • radio- i laseroterapia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia zasady, na jakich opierają się współczesne metody

a diagnostyka i medycyna		<ul style="list-style-type: none"> • tomografia komputerowa • rezonans magnetyczny 	<p>diagnostyki obrazowej i podaje przykłady ich wykorzystania;</p> <p>– charakteryzuje ultrasonografię, radio- i laseroterapię, tomografię komputerową i rezonans magnetyczny oraz ich zastosowanie we współczesnej medycynie.</p>
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • chemiczne podstawy analizy tkanek i płynów ustrojowych • materiały tworzące implanty oraz ich zastosowanie 	<p>Uczeń:</p> <p>– podaje przykłady analizy płynów ustrojowych i ich znaczenie w profilaktyce chorób (np. wykrywanie białka i glukozy w moczu);</p> <p>– omawia cechy, którymi muszą się charakteryzować materiały stosowane do przygotowania implantów, i podaje przykłady takich materiałów.</p>
	B	<ul style="list-style-type: none"> • molekularne i immunologiczne metody wykrywania patogenów • wykrywanie mutacji genowych • medycyna molekularna 	<p>Uczeń:</p> <p>– porównuje zasadę i skuteczność klasycznych, molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów;</p> <p>– omawia metody wykrywania mutacji genowych i ocenia ich znaczenie diagnostyczne;</p> <p>– charakteryzuje znaczenie i możliwości rozwoju medycyny molekularnej.</p>
	G	<ul style="list-style-type: none"> • zagrożenie chorobami cywilizacyjnymi • metody profilaktyki chorób cywilizacyjnych 	<p>Uczeń:</p> <p>– wyszukuje i analizuje informacje oraz dane statystyczne o przyczynach i występowaniu chorób cywilizacyjnych na świecie;</p> <p>– charakteryzuje występowanie chorób cywilizacyjnych na świecie;</p> <p>– podaje sposoby pozwalające ustrzec się przed chorobami cywilizacyjnymi;</p> <p>– ocenia zagrożenie społeczeństwa chorobami cywilizacyjnymi.</p>
15. Ochrona przyrody i środowiska	F	<ul style="list-style-type: none"> • fizyczna strona efektu cieplarnianego • kontrowersje wokół wpływu człowieka na pogłębianie się efektu cieplarnianego 	<p>Uczeń:</p> <p>– przedstawia mechanizm tworzenia się efektu cieplarnianego;</p> <p>– charakteryzuje konsekwencje pogłębiania się efektu cieplarnianego;</p> <p>– omawia kontrowersje dotyczące wpływu człowieka na pogłębianie się efektu cieplarnianego;</p> <p>– określa swoje stanowisko wobec kontrowersji dotyczących wpływu człowieka na pogłębianie się efektu cieplarnianego.</p>

		Ch	<ul style="list-style-type: none"> • DDT i inne chemiczne środki zwalczania szkodników • nawozy sztuczne – znaczenie dla roślin i możliwe negatywne konsekwencje dla środowiska • freony – ich natura chemiczna i wpływ na warstwę ozonową • reakcje rodnikowe • gazy cieplarniane – charakter, źródła i możliwości ograniczenia emisji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia rodzaje gazów cieplarnianych, a także ich źródła oraz emisję; – charakteryzuje mechanizm i znaczenie reakcji rodnikowych; – przedstawia mechanizm efektu cieplarnianego i omawia kontrowersje dotyczące wpływu człowieka na zmiany klimatyczne; – omawia znaczenie dla rolnictwa i konsekwencje stosowania nawozów sztucznych oraz chemicznych środków zwalczania szkodników; – przedstawia naturę chemiczną freonów i ocenia ich wpływ na środowisko.
		B	<ul style="list-style-type: none"> • metody genetyczne w ochronie zagrożonych gatunków • zmodyfikowane bakterie w utylizacji szkodliwych zanieczyszczeń • GMO a ochrona przyrody i środowiska 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia możliwości wykorzystania metod genetycznych w ochronie zagrożonych gatunków i ocenia przydatność tzw. banków genów; – przedstawia udział bakterii w unieszkodliwianiu zanieczyszczeń środowiska (np. biologiczne oczyszczalnie ścieków); – ocenia znaczenie genetycznie zmodyfikowanych bakterii w procesie unieszkodliwiania zanieczyszczeń środowiska; – charakteryzuje zagrożenia dla ochrony gatunkowej wynikające ze stosowania GMO w środowisku.
		G	<ul style="list-style-type: none"> • zrównoważony rozwój jako jedyna alternatywa dla przyszłości świata 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa cele zrównoważonego rozwoju; – przedstawia zasady, którymi powinna się kierować światowa gospodarka; – opisuje działalność człowieka w środowisku przyrodniczym w różnych okresach historycznych; – charakteryzuje sposoby realizacji zasad zrównoważonego rozwoju; – przedstawia znaczenie raportu U Thanta i konferencji w Rio de Janeiro w 1992 r.; – omawia formy ochrony przyrody.
16. Nauka i	F		<ul style="list-style-type: none"> • metody datowania: izotopowa (np. 	<ul style="list-style-type: none"> – przedstawia metody datowania przedmiotów pochodzenia

	sztuka		¹⁴ C), termoluminescencja itd. <ul style="list-style-type: none"> • inny obraz dzieła sztuki – rentgenografia, termografia itd. 	organicznego; <ul style="list-style-type: none"> – określa zakresy stosowalności metod datowania; – charakteryzuje zastosowanie rentgenografii, termografii oraz podobnych technik w analizie różnych dzieł sztuki.
		Ch	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie spektroskopowych metod badania składu substancji wykorzystywanych do tworzenia dzieł sztuki • chemia dawnego malarstwa – minerały używane do przygotowywania barwników 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia zasady badań spektroskopowych, stosowanych do analizy dzieł sztuki; – opisuje barwniki stosowane w malarstwie dawniej i obecnie; – podaje przykłady źródeł naturalnych barwników używanych w malarstwie.
		B	<ul style="list-style-type: none"> • identyfikacja materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów • symbolika przedstawień roślin i zwierząt na obrazach • sztuka a epidemiologia (choroby ludzi, zwierząt i roślin utrwalone w dawnej sztuce) 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady materiałów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego używanych przez dawnych artystów; – opisuje symbolikę przedstawień roślin i zwierząt w sztuce; – analizuje na wybranych przykładach informacje dotyczące stanu zdrowia ludzi, zwierząt i roślin utrwalone na obrazach i w rzeźbach; – ocenia przyczyny wykorzystywania motywów epidemii, schorzeń czy kalectw w sztuce.
		G	<ul style="list-style-type: none"> • dziejowe kataklizmy przedstawiane w dziełach sztuki • wskazówki dotyczące Atlantydy • ślizgawki w Holandii – zmiany klimatyczne na obrazach 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia hipotezy historyczne dotyczące istnienia Atlantydy; – charakteryzuje możliwe zmiany klimatu na podstawie dawnego malarstwa; – wskazuje zmiany środowiska spowodowane działalnością człowieka, jakie można zauważyć, porównując krajobrazy przedstawione w dawnym malarstwie z ich stanem współczesnym.
C. Nauka wokół nas	17. Uczenie się	F	<ul style="list-style-type: none"> • formy zapisu informacji • sieci neuronowe 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – wymienia nośniki informacji; – porównuje cyfrowy i analogowy zapis informacji; – przedstawia zalety i wady zapisu cyfrowego i analogowego; – określa znaczenie i wykorzystanie sieci neuronowych.

		Ch	<ul style="list-style-type: none"> • budowanie wiedzy, czyli konstruktywistyczne podejście do uczenia się • modelowanie w kształceniu chemicznym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia różne formy uczenia się i ocenia ich znaczenie; – omawia znaczenie biochemicznej modyfikacji synaps w procesie uczenia się (skojarzenia i „ścieżki informacyjne”); – przedstawia możliwości wykorzystania współczesnych osiągnięć technicznych w procesie uczenia się; – przedstawia rolę mediów elektronicznych w procesie globalnego rozpowszechniania informacji i wiedzy.
		B	<ul style="list-style-type: none"> • formy uczenia się zwierząt • połączenia nerwowe i ich rola w procesie uczenia się – skojarzenia i „ścieżki informacyjne” • rodzaje pamięci • zapamiętywanie i odtwarzanie wiadomości • odruchy warunkowe a proces uczenia się • mnemotechniki • nieliniarna praca mózgu – słowa kluczowe i mapy myśli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje definicje habituacji i omawia różne rodzaje uczenia się; – przedstawia różne rodzaje pamięci; – ocenia biologiczne znaczenie pamięci i uczenia się; – określa rolę połączeń nerwowych w procesie uczenia się; – charakteryzuje rodzaje odruchów i przedstawia doświadczenie Pawłowa; – opisuje i stosuje w praktyce różne sposoby ułatwiające zapamiętywanie informacji; – przedstawia formy uczenia się zwierząt; – omawia podstawowe cechy uczenia się poprzez zmysły (preferencje wizualne, audytywne, kinestetyczne); – przedstawia sposoby ułatwiające zapamiętywanie informacji (np. haki myślowe, skojarzenia, wizualizacja, mnemotechniki).
		G	<ul style="list-style-type: none"> • bezpośrednie poznawanie świata – od szczegółu do ogółu • współczesne osiągnięcia techniczne a możliwości uczenia się • „globalizacja wiedzy” 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia możliwości wykorzystania współczesnych osiągnięć technicznych w procesie uczenia się; – przedstawia rolę mediów elektronicznych w procesie globalnego rozpowszechniania informacji i wiedzy.
	18. Barwy i zapachy świata	F	<ul style="list-style-type: none"> • barwy i ich składanie • system zapisu barw RGB oraz CMYK • rozchodzenie się zapachów w powietrzu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia mechanizm składania się barw; – przedstawia zasady druku wielobarwnego (CMYK); – przedstawia procesy fizyczne, dzięki którym substancje zapachowe rozchodzą się w powietrzu.

		Ch	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystanie barwników w dziejach ludzkości barwniki naturalne i sztuczne trwałość barw, barwy na talerzu, chemia zapachów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje barwne substancje chemiczne stosowane współcześnie w malarstwie, barwieniu żywności, tkanin itp.; przedstawia przykłady związków chemicznych wykorzystywanych jako substancje zapachowe (estry, olejki eteryczne itp.).
		B	<ul style="list-style-type: none"> receptory światła i zapachu u zwierząt barwa i zapach kwiatu a biologia zapylania barwy i zapachy w rozmnażaniu płciowym zwierząt (barwy godowe, feromony) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę receptorów światła i zapachu wybranych grup zwierząt; przedstawia biologiczne znaczenie barw i zapachów kwiatów i owoców; omawia znaczenie barw i zapachów w poszukiwaniu partnera i opiece nad potomstwem u zwierząt (np. barwy godowe, feromony, rozpoznawanie młodych).
		G	<ul style="list-style-type: none"> barwne i jednolite krajobrazy nadmiar wilgoci i brak wody dni i noce w różnych częściach Ziemi 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje różnorodność krajobrazową różnych regionów świata, analizując ich cechy charakterystyczne, w tym dominujące barwy; analizuje przyczyny występowania różnorodności krajobrazowej różnych regionów świata.
19. Cykle, rytmy i czas		F	<ul style="list-style-type: none"> zjawiska okresowe w przyrodzie kalendarze zegary i standard czasu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia zjawiska okresowe w przyrodzie; podaje zjawiska okresowe będące podstawą kalendarza i standardu czasu.
		Ch	<ul style="list-style-type: none"> procesy spowalniające korozję, psucie się artykułów spożywczych oraz starzenie się skóry 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje metody przeciwdziałania niepożądanym procesom (korozja, psucie się artykułów spożywczych, starzenie się skóry); przedstawia procesy chemiczne, które biorą udział w korozji, psuciu się artykułów spożywczych oraz starzeniu się skóry.
		B	<ul style="list-style-type: none"> rytm dobowy w życiu organizmów; szyszynka i melatonina fenologia wędrówki zwierząt fotoperiodyzm roślin 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia przykłady zjawisk i procesów biologicznych odbywających się cyklicznie (cykle okołodobowe, miesięczne, roczne, lunarne); omawia okołodobowy rytm aktywności człowieka ze szczególnym

		<ul style="list-style-type: none"> • sezonowość aktywności zwierząt • rytm dobowy aktywności człowieka – sen i czuwanie, wydzielanie hormonów • cykl miesięczkowy 	<p>uwzględnieniem roli szyszynki i analizuje dobowy rytm wydzielania hormonów;</p> <ul style="list-style-type: none"> – analizuje wpływ sytuacji zaburzających działanie zegara biologicznego na zdrowie człowieka (praca na zmiany, częste przekraczanie stref czasowych); – wyjaśnia, na czym polega biologiczna sezonowość aktywności zwierząt (np. hibernacja, estywacja, okres godów) i ocenia jej znaczenie; – omawia zjawisko fotoperiodyzmu roślin.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • pory roku a krajobrazy • cykle przyrodnicze i geologiczne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia cykliczność pór roku w regionach Ziemi o odmiennych warunkach klimatycznych; – charakteryzuje wpływ cykliczności pór roku na zmienność krajobrazu; – przedstawia przykładowe przystosowania organizmów i środowiska do cykliczności pór roku; – przedstawia cykl geologiczny i jego wpływ na krajobraz ziemi.
20. Śmiech i płacz	F	<ul style="list-style-type: none"> • fizyczna charakterystyka odgłosów śmiechu i płaczu (rytm, barwa dźwięku itp.) • naśladowanie śmiechu, płaczu (i innych dźwięków związanych z wyrażaniem emocji) za pomocą instrumentów muzycznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia dźwięki proste (tony) od złożonych; – wyjaśnia różnice barwy dźwięków wytwarzanych przez instrumenty muzyczne oraz przez człowieka; – przedstawia cechy odgłosów śmiechu i płaczu jako dźwięków.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • chemiczne aspekty stresu • skład chemiczny łoż 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje chemiczne aspekty stresu; – określa wpływ stresu na zdrowie człowieka; – przedstawia znaczenie łoż i ich składników; – opisuje skład chemiczny łoż i rolę składników tego płynu.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • biologiczna funkcja śmiechu i płaczu • śmiech i płacz wśród zwierząt 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym z punktu widzenia fizjologii są śmiech i płacz; – omawia znaczenie śmiechu i płaczu w nawiązywaniu i

		<ul style="list-style-type: none"> funkcja gruczołów łzowych 	podtrzymywaniu więzi wśród ludzi pierwotnych i współczesnych (np. sygnalizowanie potrzeb przez noworodka, budowanie relacji matka–dziecko, łagodzenie agresji wśród współplemieńców).
	G	<ul style="list-style-type: none"> różnice cywilizacyjne w wyrażaniu uczuć przez człowieka 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady wyrażania emocji przez różne kultury; – charakteryzuje własne sposoby wyrażania emocji w różnych sytuacjach życiowych; – wyszukuje i przedstawia informacje dotyczące kulturowych różnic w wyrażaniu emocji w społeczeństwach tradycyjnych i nowoczesnych.
21. Zdrowie	F	<ul style="list-style-type: none"> fizyka kręgosłupa – jak unikać przeciążeń wymiana cieplna – przegrzanie i wychłodzenie a właściwy ubiór 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analizuje wpływ przeciążeń na zdrowie, w tym fizykę kręgosłupa; – wymienia mechanizmy utraty ciepła przez organizm; – wyjaśnia rolę ubioru w wymianie ciepła między ciałem ludzkim a otoczeniem.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> chemiczne podłoże przemiany materii cholesterol, tłuszcze, błonnik chemia skutecznego odchudzania skuteczność leków (terminy ważności, interakcje, dawkowanie, alergie) sport i rekreacja a procesy chemiczne (odżywki, doping, nowe technologie produkcji sprzętu i odzieży sportowej, procesy chemiczne zachodzące podczas wysiłku fizycznego) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analizuje ulotkę leku i omawia podane w niej informacje; – ocenia rolę odżywek w diecie sportowców; – określa wpływ chemicznych środków odchudzających na zdrowie; – wyjaśnia znaczenie cholesterolu w diecie człowieka; – określa rolę błonnika w diecie; – przedstawia procesy chemiczne zachodzące podczas wysiłku fizycznego; – wyjaśnia, na czym polega chemiczne podłoże metabolizmu; – wymienia zagrożenia wynikające z niekontrolowanego przyjmowania leków.
	B	<ul style="list-style-type: none"> biologiczne aspekty zdrowia wewnętrzne i zewnętrzne czynniki wpływające na stan zdrowia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, w jaki sposób organizm zachowuje homeostazę; – opisuje stan zdrowia w aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym;

			<ul style="list-style-type: none"> – analizuje wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych na zdrowie; – analizuje zdrowie jako wartość indywidualną i społeczną.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • zagrożenia cywilizacyjne • co każdy turysta wiedzieć powinien, wyjeżdżając do odległych państw 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyszukuje informacje o zagrożeniach wynikających z pobytu w odmiennych warunkach środowiskowych; – przedstawia sposoby zabezpieczenia się przed zagrożeniami wynikającymi z pobytu w odmiennych warunkach środowiskowych.
22. Piękno i uroda	F	<ul style="list-style-type: none"> • historyczna koncepcja harmonii sfer jako motywacja poznawania Wszechświata – od Pitagorasa do Einsteina 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia historyczne teorie budowy Wszechświata; – określa rolę kryteriów estetycznych (symetria, proporcja) w teoriach budowy Wszechświata; – przedstawia znaczenie teorii Einsteina.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • kosmetyki (skład, działanie na organizm, produkcja, trwałość) • negatywne skutki używania niektórych dezodorantów • farbowanie włosów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia typy substancji chemicznych stosowanych w kosmetykach (nośniki, witaminy, konserwanty, barwniki itp.); – podaje negatywne skutki stosowania niektórych kosmetyków; – podaje przykłady działania wybranych składników kosmetyków na organizm człowieka.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • fizjologia zmysłów a kanony piękna • otwarty krajobraz a psychika człowieka • biologiczne podłoże kanonów urody (proporcje ciała, symetria twarzy itp.) • produkty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w kosmetyce 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady ponadkulturowych kanonów piękna (proporcje ciała, symetria twarzy itp.) oraz analizuje ich związek z doborem płciowym; – ocenia sposoby postrzegania piękna poprzez różne zmysły; – analizuje biologiczne przyczyny atrakcyjności wybranych cech; – przedstawia wykorzystanie wybranych produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w pielęgnacji ciała i urody; – ocenia wpływ otwartego krajobrazu na psychikę człowieka.
	G	<ul style="list-style-type: none"> • krajobrazy naturalne i antropogeniczne • powszechność krajobrazu zurbanizowanego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia kulturowe i cywilizacyjne uwarunkowania i przemiany kanonów piękna; – przedstawia i opisuje rodzaje krajobrazu;

				– określa przyczyny popularności krajobrazu zurbanizowanego.
23. Woda – cud natury	F	<ul style="list-style-type: none"> fizyczne właściwości wody rola wody w kształtowaniu klimatu 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia specyficzne własności wody (np. rozszerzalność cieplna, duże ciepło właściwe); – wyjaśnia rolę oceanów w kształtowaniu klimatu na Ziemi.
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> woda jako rozpuszczalnik skala pH i jej zakres, wpływ odczynu roztworu na procesy fizjologiczne, rolnictwo, procesy przemysłowe 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje budowę cząsteczki wody; – wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; – omawia właściwości wody istotne dla organizmów żywych.
	B	<ul style="list-style-type: none"> niezwykłe właściwości wody a jej rola w życiu organizmów gospodarka wodna roślin grupy ekologiczne roślin bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach możliwości i ograniczenia życia w wodzie 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przedstawia, które właściwości wody mają znaczenie dla organizmów żywych; – omawia warunki życia w wodzie (gęstość, przejrzystość, temperaturę, zawartość gazów oddechowych, przepuszczalność dla światła) oraz analizuje przystosowania morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne organizmów do życia w wodzie; – analizuje i porównuje bilans wodny zwierząt żyjących w różnych środowiskach (środowisko lądowe, wody słodkie i słone) oraz omawia mechanizmy osmoregulacji; – omawia grupy ekologiczne roślin (hydrofity, higrofity, mezofity, kserofity).
	G	<ul style="list-style-type: none"> zasoby wody na Ziemi a potrzeby człowieka racjonalna gospodarka wodą 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykazuje konieczność racjonalnego gospodarowania zasobami wody; – przedstawia własne działania, jakie może podjąć w celu racjonalnej gospodarki zasobami wody; – charakteryzuje regiony kuli ziemskiej narażone na deficyt wody.
24. Największe i najmniejsze	F	<ul style="list-style-type: none"> największe i najmniejsze odległości najkrótsze i najdłuższe czasy największe prędkości 		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia obiekty fizyczne o największych (np. galaktyki) i najmniejszych rozmiarach (jądro atomowe); – wymienia metody pomiarów bardzo krótkich i bardzo długich

			<p>czasów i odległości;</p> <p>– charakteryzuje znaczenie pomiarów bardzo krótkich i bardzo długich czasów i odległości.</p>
	Ch	<ul style="list-style-type: none"> • atomy i ich składniki • największe i najmniejsze cząsteczki • dostosowanie metody obserwacji ciał do ich wielkości 	<p>Uczeń:</p> <p>– przedstawia składniki atomów;</p> <p>– wyszukuje i analizuje informacje na temat najmniejszych i największych cząsteczek chemicznych;</p> <p>– charakteryzuje sposoby obserwacji najmniejszych cząsteczek.</p>
	B	<ul style="list-style-type: none"> • rekordy w świecie roślin i zwierząt • czynniki ograniczające wielkość organizmów 	<p>Uczeń:</p> <p>– wyszukuje i analizuje informacje o rekordach w świecie roślin i zwierząt pod kątem różnych cech (np. wielkości, długości życia, temperatury ciała, częstotliwości oddechów i uderzeń serca, szybkości poruszania się, długości skoku, długości wędrówek, czasu rozwoju, liczby potomstwa, liczby chromosomów, ilości DNA, liczby genów);</p> <p>– podaje przykłady organizmów występujących w skrajnych warunkach środowiskowych;</p> <p>– analizuje przyczyny ograniczające wielkość organizmów.</p>
	G	<ul style="list-style-type: none"> • rekordy Ziemi 	<p>Uczeń:</p> <p>– wyszukuje i przedstawia przykłady ekstremalnych cech środowiska, rekordowych wielkości – czyli ziemskie „naj...” w skali lokalnej, regionalnej i globalnej;</p> <p>– określa przyczyny występowania ekstremalnych cech środowiska i rekordowych wielkości.</p>

4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

*To, co musiałeś odkryć samodzielnie, zostawia w twoim umyśle ścieżkę,
którą w razie potrzeby możesz pójść jeszcze raz.*

Georg Lichtenberg

Zgodnie z piramidą Dale'a zapamiętujemy 10% tego, co czytamy i 20% tego, co słyszymy. Skuteczniejsza jest percepcja wizualna, np. oglądanie ilustracji, bo zapamiętujemy 30% tego, co widzimy. W wypadku jednoczesnego słuchania i oglądania (film, pokaz, prezentacja) mamy już 50%. Najskuteczniejsze jest uczestnictwo czynne – udział w dyskusji, wygłaszanie referatu daje już 70% skuteczności, natomiast odgrywanie przedstawień i własnoręczne przeprowadzanie eksperymentów – aż 90% szans na zapamiętanie. Jest to jasnym dowodem na to, że sukces edukacyjny zawsze będzie zależał od metod stosowanych na zajęciach. Bardzo pomocna jest również szeroka baza dydaktyczna, chociaż współcześnie już sam telefon komórkowy stanowi niezłą pomoc, np. poprzez wykorzystanie wbudowanego w niego systemu GPS lub aparatu fotograficznego.

Podstawa programowa przyrody często odwołuje się do oceny danego problemu, naukowego podejścia czy też racjonalnego rozumowania. Aby uczeń mógł przyjąć konkretną postawę wobec kontrowersyjnych nieraz problemów, musi najpierw dobrze je poznać i zrozumieć. Stąd duża rola nauczyciela w odpowiednim zaprojektowaniu zajęć w ten sposób, aby przesłanie treści było dla wszystkich czytelne. Podstawa zawiera wiele punktów problemowych, o których dużo mówi się w mediach. Wiele tematów jest bardzo kontrowersyjnych. Zajęcia mają pomóc uczniowi poznać problem, określić wszystkie za i przeciw oraz przyjąć konkretną postawę. Nauczyciel nie może narzucać swojego zdania, musi być niezależnym reżyserem sytuacji, w której uczeń sam rozwinie własny tok myślenia. Tak trudne założenie może ułatwić stosowanie wachlarza różnorodnych, dobrze znanych wszystkim nauczycielom metod aktywizujących, takich jak np.: kula śniegowa, mapa mentalna, portfolio, linia czasu, stoliki eksperckie, ZWI, piramida wniosków. Jeżeli nauczyciel zdecyduje się na zwykłe metody podające, takie jak pogadanka czy opowiadanie, większe efekty osiągnie, łącząc kilka z nich, np. wykład z pokazem czy prezentacją. Dla uczniów ukierunkowanych humanistycznie szczególnie ciekawa, a przez to skuteczna, może być metoda inscenizacji albo wywiadu. Łatwo je zastosować w tematach dotyczących wielkich naukowców i przełomowych odkryć. Na lekcjach przyrody sprawdzi się także metoda dyskusji w różnych jej formach, od burzy mózgów, przez metaplan, dywanik pomysłów, do dyskusji panelowej, punktowanej i in. Wykorzystywanie tej metody pozwoli na doskonalenie u uczniów sztuki trafnej argumentacji, obrony własnych wniosków, a także kształtowanie szacunku dla oponentów.

Przyswajanie encyklopedycznych informacji na lekcjach przyrody w niewielkim stopniu będzie nauczaniem problemowym. Postawienie uczniów w konkretnej sytuacji poprzez odgrywanie scenek, udział w dyskusji, poszukiwanie rozwiązań naprowadzi ich na indywidualny tok myślenia, a najlepsze są zawsze własne, nie narzucone konkluzje.

Oprócz wielu ścisłych wiadomości i umiejętności przyroda zawiera również elementy humanistyczne, np. życiorysy sławnych badaczy, historię wielu przełomowych odkryć. Może się zdarzyć, że pewne informacje będą łatwiejsze i ciekawsze dla uczniów, którzy nie wybrali zgłębiania nauki przedmiotów ścisłych, lecz realizują na poziomie rozszerzonym przedmioty humanistyczne lub języki obce. Poza tym przyroda jest przedmiotem zawierającym 4 wątki przedmiotowe. Jeśli uczeń jest szczególnie zainteresowany którymś z nich, np. geografiami, należy go zachęcać do zwiększenia kreatywności w tym konkretnym obszarze. Po zdiagnozowaniu potrzeb uczniów nauczyciel może modyfikować treść zajęć.

Jedną z najciekawszych metod dydaktycznych, pozwalających na rozwijanie zainteresowań w wielu kierunkach i wykorzystanie nieograniczonej kreatywności uczniów, jest niewątpliwie metoda projektu. To ciekawa forma pracy, ponieważ uczy przyjmowania odpowiedzialności, samodzielnego planowania, twórczego myślenia, współpracy w grupie i komunikacji wewnątrz niej, rozwiązywania problemów, podejmowania decyzji, zbierania i selekcjonowania informacji, a także oceniania własnej pracy i prezentacji jej efektów. Projekt opiera się na wyraźnych celach opracowanych przez nauczyciela razem z uczniami i jest metodą bardzo silnie łączącą treści z różnych dziedzin. Jego interdyscyplinarność jest więc wysoka, co w wypadku takiego przedmiotu, jakim jest czteropredmiotowa przyroda, wydaje się być szczególnie ważne. Praca metodą projektu składa się z kilku etapów:

1. Przygotowanie

Na początku organizacji projektu nauczyciel powinien wcześniej przygotować zadania, a także zorganizować następne etapy pracy. Najbardziej pomocne jest opracowanie szczegółowej instrukcji, zawierającej informacje o ogólnej tematyce projektu i celu jego realizacji, przykładowych zadaniach, sugerowanych źródłach, w których uczniowie mogą poszukiwać informacji, terminach realizacji poszczególnych etapów i całego przedsięwzięcia oraz terminach konsultacji. Powinna obejmować również wskazówki do opracowania efektu końcowego oraz kryteria oceny projektu. Następnie należy przedstawić uczniom przykłady innych projektów i wyjaśnić im tę metodę dydaktyczną, jeśli się z nią wcześniej nie spotkali.

2. Planowanie

Kolejnym krokiem jest wybór tematu, a w zasadzie określenie zakresu tematycznego i formułowanie problemów badawczych. Nauczyciel opisuje sytuację problemową, co może sprowokować uczniów do inicjowania działań. Dzielą się oni na zespoły zadaniowe, które ustalają zasady współpracy. Ich wewnętrzna organizacja powinna uwzględniać aktywność każdego członka, tak aby efekt końcowy zależał od wszystkich osób. Powstaje możliwie precyzyjny scenariusz działań. W planowaniu może pomóc przygotowana wcześniej instrukcja projektu, którą teraz uczniowie modyfikują, przydzielając sobie poszczególne zadania.

3. Działanie

W następnym etapie nauczyciel i uczniowie wypełniają zaplanowane role. Nauczyciel obserwuje pracę zespołów, a także każdego uczniów indywidualnie, doradza, zapewnia możliwość konsultacji ze specjalistami (np. innymi nauczycielami) lub sam pełni rolę eksperta.

4. Prezentacja i ocena

Sposób prezentacji powinien być wcześniej zaplanowany. O jego formie powinni decydować uczniowie, biorąc pod uwagę możliwości swoje i szkoły. Pomysłowość uczniów jest ogromna. Efektem końcowym mogą być album, portfolio, plakat, kolaż, wernisaż zdjęć, prezentacja multimedialna, makieta budowli, film, reportaż, nagranie dźwiękowe, przedstawienie teatralne, inscenizacja, happening, piknik naukowy, wykłady, konferencje i wiele innych. Oceny dokonuje nauczyciel, powinna ona obejmować wykonanie projektu, współpracę zespołu oraz samoocenę indywidualną ucznia.

5. Ewaluacja

Pozwala ocenić efekty i wyciągnąć wnioski potrzebne do dalszej pracy, a także docenić kreatywność członków grypy i wychwycić ewentualne uchybienia.

Dostosowanie wymagań do uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi

Zgodnie z nowymi przepisami (6 rozporządzeń z dnia 17 listopada 2010 r. regulujących zasady organizowania kształcenia specjalnego oraz udzielania pomocy psychologiczno-pedagogicznej) zmienia się sposób postępowania wobec uczniów o tzw. specjalnych potrzebach edukacyjnych. Po stwierdzeniu u ucznia określonych potrzeb w zakresie pomocy

psychologiczno-pedagogicznej nauczyciel lub specjalista (psycholog, pedagog) przekazuje informacje dyrektorowi placówki, który tworzy zespół prowadzący z uczniem zajęcia oraz wyznacza osobę koordynującą pracę tej grupy. Zespół składa się z nauczycieli i specjalistów, a do jego zadań należy ustalenie zakresu, w którym dany uczeń potrzebuje pomocy ze względu na indywidualne potrzeby edukacyjne i możliwości, w tym specjalne uzdolnienia. Określa także, jakie formy oraz sposoby należy przyjąć w celu zapewnienia uczniowi pomocy z uwzględnieniem jego potrzeb i możliwości edukacyjnych.

Poradnia psychologiczno-pedagogiczna ze względu na stopień złożoności dysfunkcji wydaje dwa podstawowe dokumenty: orzeczenie lub opinię. Orzeczenie określa potrzebę kształcenia specjalnego lub nauczania indywidualnego, a dotyczy uczniów: niewidomych, słabowidzących, niesłyszących, słabosłyszących, z niepełnosprawnością ruchową (w tym z afazją, jeśli rozpoznano afazję typu ruchowego), z upośledzeniem umysłowym, z autyzmem (w tym z zespołem Aspergera), niedostosowanych społecznie i zagrożonych niedostosowaniem społecznym oraz z niepełnosprawnościami sprzężonymi.

W razie otrzymania przez ucznia orzeczenia zespół powołany przez dyrektora tworzy Indywidualny Program Edukacyjno-Terapeutyczny (tzw. IPET), który uwzględnia zawarte w nim zalecenia. Orzeczenie to wymusza na szkole organizację kształcenia specjalnego lub nauczania indywidualnego. Cały zespół wypracowuje nie tylko metody i formy pracy z uczniem, ustalając np. zajęcia rewalidacyjne oraz wymiar godzin, w którym poszczególne formy pomocy będą realizowane, lecz także zakres i stopień dostosowania wymagań. Przez to ustala także własny system oceniania, do którego nauczyciel jest zobligowany się dostosować.

Jeśli zespół nauczycieli i specjalistów powołany przez dyrektora tworzy się nie na podstawie orzeczenia a uzyskania opinii z poradni psychologiczno-pedagogicznej, ma on za zadanie:

- założenie i prowadzenie Karty Indywidualnych Potrzeb Ucznia,
- opracowanie Planu Działań Wspierających.

Karta Indywidualnych Potrzeb Ucznia zawiera podstawowe informacje o nim, zalecenia opinii poradni psychologiczno-pedagogicznej, ustalone przez dyrektora i przez zespół formy, sposoby i okresy udzielania pomocy oraz wymiar godzin, w którym poszczególne formy tej pomocy będą realizowane. Plan Działań Wspierających zawiera cele ustalone do osiągnięcia w zakresie, w jakim uczeń potrzebuje pomocy psychologiczno-pedagogicznej, działania realizowane z uczniem w ramach poszczególnych form i sposobów udzielania mu pomocy, metody pracy z uczniem, zakres dostosowania wymagań edukacyjnych, działania wspierające rodziców i, jeśli jest taka potrzeba, zakres współpracy z poradniami i innymi instytucjami. Poprzez dostosowanie wymagań zalecanych w opinii nie rozumiemy ich obniżenia lub pominięcia wybranych fragmentów materiału. Uczeń realizuje całą podstawę programową, a dostosowanie oznacza dobór metod i form pracy ułatwiających mu przyswojenie wiedzy i wykształcenie odpowiednich umiejętności oraz postaw. Nauczyciel w czasie zajęć powinien posługiwać się takimi sposobami, aby zapewnić lepszy efekt kształcenia, którego osiągnięcie jest utrudnione przez dysfunkcje.

Metody i formy mogą się różnić ze względu na rodzaj dysfunkcji, niemniej podczas pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi można znaleźć kilka wspólnych zaleceń:

- Bardzo pomocne mogą być metody aktywizujące, które generują wiele różnych bodźców, a czasem pomagają osiągnąć efekt poprzez pobudzenie wyobraźni lub oddziaływanie emocjonalne. Podobnie będą działać metody angażujące wiele różnych zmysłów, a także zajęcia oparte na stosowaniu różnorodnych środków dydaktycznych czy przeprowadzaniu efektywnych eksperymentów, doświadczeń lub obserwacji.
- Uczeń z dysfunkcjami lepiej pracuje w grupie, dobrze jest też posadzić go w pierwszej ławce, co ułatwia z nim kontakt i usprawnia kontrolę, a także ośmiela ucznia, przez co prościej jest go zachęcić do zadań twórczych.

- Zadania domowe mogą być zróżnicowane pod względem stopnia trudności, można też indywidualizować pracę poprzez dobór odpowiednich ćwiczeń i dostosowanie toku lekcji, uwzględniać wysiłek włożony w pracę, a nie tylko efekt końcowy, dostrzegać częściowe sukcesy i postępy, udzielać pochwał w razie poprawnych odpowiedzi.
- W razie samodzielnej pracy uczniów należy kontrolować jej przebieg, ponieważ często się gubią i nie wykonują zadań do końca.
- Należy stosować precyzyjne instrukcje postępowania, dotyczące skomplikowanych ćwiczeń, doświadczeń czy eksperymentów oraz sprawdzać, czy uczeń je rozumie.

Przyroda w liceum jest realizowana w 4 wątkach przedmiotowych, dlatego praca z uczniami o specjalnych wymaganiach edukacyjnych będzie podobna do tej, jak na lekcjach fizyki, chemii, biologii i geografii łącznie, w zależności od specyfiki realizowanego tematu.

Dysleksja rozwojowa, dysgrafia, dysortografia i dyskalkulia

Generalnie dysleksja dotyczy nierównomiernego rozwoju psychomotorycznego. Jedne funkcje (słuchowo-językowe, wzrokowe i ruchowe) rozwijają się słabiej, inne zgodnie z wiekiem. Uczeń może mieć zaburzenia dotyczące pamięci słuchowej, co przejawia się np. nierozróżnianiem głosek podobnie brzmiących, a w konsekwencji złym ich zapisywaniem i myleniem sylab. W wypadku zaburzeń funkcji wzrokowych trudno mu rozróżnić podobne do siebie litery, kłopoty sprawiają schematy, cykle, trudne terminologie chemiczne lub biologiczne, może się pojawiać problem w odczytywaniu mapy. Objawami dysleksji rozwojowej mogą być także zaburzenia lateralizacji – uczeń myli kierunki, źle różnicuje obiekty, odwracając je symetrycznie. Ten rodzaj zaburzenia może być przyczyną pisma lustrzanego i tak, jak w poprzednim przypadku, nieprawidłowego postrzegania schematów, cykli i map.

Zwiększeniu efektywności kształcenia u uczniów z dysleksją rozwojową mogą pomóc poniższe sugestie.

- Ponieważ u uczniów z dysleksją niektóre funkcje poznawcze są utrudnione, większe efekty kształcenia można osiągnąć poprzez stosownie metod pobudzających różne zmysły. Polisensoryczne poznanie zwiększy zdolności percepcyjne ucznia. Uczniowie z dysleksją słuchową będą lepiej reagować na bodźce wzrokowe, a do tych z dysleksją wzrokową szybciej dotrze bodziec słuchowy, np. skomplikowany termin można powiedzieć głośno i wyraźnie, zapisać go na tablicy kolorową kredą lub flamastrami, a także powiązać z ciekawostką, odwołując się do wyobraźni lub emocji ucznia.
- Można stosować wiele pomocy dydaktycznych, które zwiększają wizualność lekcji: różnorodnych urządzeń, modeli narządów, sprzętu laboratoryjnego itp. Trzeba pozwolić uczniowi na ich dokładne obejrzenie i dotykanie. Pomocne będą wszelkie plansze, modele i tabele (najlepiej kolorowe).
- Warto często przeprowadzać eksperymenty, doświadczenia i obserwacje, a także stosować sztuczki mnemotechniczne, skojarzeniowe, usprawniające zapamiętywanie (których opis zawiera również treść podstawy programowej).
- Podstawa programowa przedmiotu przyroda wielokrotnie zawiera skomplikowane informacje o najnowszych, rewolucyjnych osiągnięciach w dziedzinie nauk ścisłych (np. mikromacierze DNA, fotoogniwa, fulereny). Ważne jest, aby tłumacząc skomplikowane terminy czy zjawiska, nauczyciel właściwie podchodził do problemu kształtowania pojęć. Powinien przechodzić od procesów prostych do bardziej abstrakcyjnych, a pojęcia złożone analizować za pomocą pojęć prostych.
- W przypadku oceniania warto wydłużyć czas poświęcony na prace pisemne, często stosować sprawdziany w formie testowej, w miarę możliwości zezwalać na odpowiedzi ustne i zawsze wykorzystywać sytuacje, w których uczeń sam zgłasza się do odpowiedzi.

Dysgrafia dotyczy tych uczniów, którzy mają problemy z opanowaniem wyraźnego, czytelnego pisma. Jej podłożem mogą być zaburzenia typu ruchowego. Nie należy dyskwalifikować prac napisanych nieczytelnie, lecz pozwolić uczniowi odczytywać je samodzielnie. Jeśli to możliwe, warto zezwolić mu na korzystanie na zajęciach z komputera lub dyktafonu. Pomocne może się okazać sporządzanie przez ucznia notatki nielinernej.

Dysortografia przejawia się popełnianiem błędów ortograficznych mimo dobrej znajomości ortografii. Na lekcjach przyrody może to owocować błędnym zapisem trudnych terminów naukowych. W takim wypadku należy ocenić, czy uczeń prawidłowo rozumie definicję danego pojęcia.

Dyskalkulia to zaburzenia zdolności arytmetycznych. Uczeń może mieć problemy w obliczeniach, ale musi rozumieć ich sens. Oceniając go, należy skupić się na toku jego rozumowania, a nie samych wynikach i technicznej stronie liczenia, ponieważ taki uczeń ma skłonności do przestawiania cyfr i obliczenia mogą stracić sens.

Zespół nadpobudliwości psychoruchowej ADHD

U młodzieży zespół nadpobudliwości ruchowej może objawiać się niepokojem i trudnościami ze spokojnym siedzeniem oraz koncentracją. Objawy ADHD słabną wraz z wiekiem, ale uczniowie mogą osiągać gorsze wyniki w nauce, co często obniża ich samoocenę.

- Aby ułatwić uczniowi skupienie się, należy posadzić go blisko nauczyciela, a możliwie daleko od wszelkich czynników rozpraszających jego uwagę, takich jak okno czy półki z pomocami dydaktycznymi lub publikacjami.
- Nauczyciel musi być konsekwentny w postępowaniu, a jego komunikaty proste i nieskomplikowane. Może również organizować dodatkowe aktywności pozwalające na rozładowanie emocji.
- Pomocne są przeprowadzane jak najczęściej zajęcia w grupach, które pozwalają zapewnić elastyczność pracy.
- W środowisku pracy ucznia musi panować porządek.

Uczniowie słabosłyszący i słabowidzący

Może się zdarzyć, że uczeń słabosłyszący lub słabowidzący nie uzyska z różnych przyczyn w poradni psychologiczno-pedagogicznej orzeczenia o kształceniu specjalnym, lecz opinię o dostosowaniu wymagań edukacyjnych. W pracy z uczniami o tego typu dysfunkcjach należy stosować niżej podane zalecenia.

- Warto ulokować ucznia słabosłyszącego w pierwszej ławce, najlepiej przy oknie, tak aby światło padało zza ucznia na twarz nauczyciela, co ułatwi mu odczytywanie mowy z ruchu warg.
- Nauczyciel nie może mówić odwrócony do tablicy, lecz zwracać się w kierunku klasy. Nie powinien też, omawiając treści zajęć, przemieszczać się po klasie ani żywiołowo gestykulować. Warto natomiast robić przerwy między kolejnymi partiami materiału, ponieważ uczeń słabosłyszący nie może jednocześnie śledzić toku lekcji i pisać.
- Gdy uszkodzenie słuchu dotyczy jednego ucha, uczeń powinien siedzieć zwrócony w stronę klasy uchem lepiej słyszającym.
- Jeśli na lekcji są przeprowadzane eksperymenty, obserwacje lub stosuje się metody aktywizujące, uczeń powinien mieć możliwość obserwacji zarówno nauczyciela, jak i reszty klasy, np. poprzez ustawienie stolików w podkowę.
- Uczeń słabowidzący powinien być zaopatrzony w różnorodne przyrządy optyczne lub nieoptyczne, ułatwiające mu percepcję.
- Klasa powinna być dobrze oświetlona i uporządkowana, rogi i kanty oznakowane.
- Uczniowi należy zezwolić na swobodne poruszanie się po klasie, aby w każdej chwili mógł podejść do tablicy, mapy czy planszy.

- Można wydłużyć czas pisania sprawdzianów, a test powinien być napisany większą czcionką.
- Nauczyciel w czasie przeprowadzania eksperymentów lub doświadczeń powinien cały czas komentować to, co robi, a na zakończenie poprosić ucznia o zrelacjonowanie przebiegu wykonanych działań i wyciągnięcie z nich wniosków.
- Ucznia słabowidzącego lub słabosłyszącego można posadzić w parze z uczniem zdolnym, który pomoże mu np. w orientacji w podręczniku czy zapisaniu zadania domowego.

Uczniowie niemówiący w szkole oraz z poważnymi zaburzeniami w komunikacji

Najczęstszymi przyczynami zaburzeń komunikacji są upośledzenie umysłowe, autyzm lub afazja ruchowa. Uczniowie dotknięci tego typu dysfunkcją otrzymują orzeczenie lekarskie i możliwość kształcenia specjalnego. Czasem jednak trudności w komunikacji mają również uczniowie z wadami wymowy lub zaburzeniami emocjonalnymi (np. mutyzmem wybiórczym). Otrzymują oni opinię z poradni o konieczności dostosowania wymagań edukacyjnych. Nauczyciel powinien wówczas skupić się na wykształceniu skutecznych narzędzi komunikacji z uczniem. Jest to proces bardzo skomplikowany, zależny od stopnia zaburzeń oraz postępu terapii. Nauczyciel, współpracując z poradnią i terapeutą, powinien dążyć do porozumienia z uczniem oraz wypracować jakąś formę komunikacji. Może wykorzystać np. alternatywne lub wspomagające sposoby porozumiewania się oraz komputer z odpowiednimi peryferiami i oprogramowaniem. Od sposobu komunikacji będzie zależeć również sposób egzekwowania wiedzy.

Uczniowie bardzo zdolni

Jeśli uczeń realizuje zajęcia przyrody w liceum, oznacza to że najprawdopodobniej pragnie poświęcić się tematom innym niż nauki ścisłe. Preferuje przedmioty humanistyczne lub w formie poszerzonej realizuje zajęcia z języków obcych. Oczywiście taki uczeń nie będzie wymagał indywidualnego programu lub toku nauczania. Niemniej nie oznacza to, że uczniowi bardzo zdolnemu, który jest ciekawy świata, należy zamknąć drogę do poszerzania wiadomości. Nauczyciel może przyjąć rolę mentora, wspierając ucznia i dając mu pełną dowolność w dodatkowym zgłębianiu wiadomości. Jeżeli wybrane aspekty przyrodnicze szczególnie go zainteresują, powinien mu pomóc przez wszelkiego rodzaju możliwe poszerzenia wiedzy, np. wskazanie ciekawych stron internetowych, odpowiedniej literatury, lub może wzbogacić treści lekcji o dodatkowe elementy, jeżeli czas pracy z resztą grupy na to pozwala. Podstawa programowa sugeruje dużą dowolność w doborze tematów, niemniej wydaje się słuszne, aby ilość dodatkowej wiedzy zależała wyłącznie od osobistych preferencji uczniów, a nauczyciel, znając je, powinien odpowiednio poszerzyć treść zajęć.

5. Opis założonych osiągnięć ucznia

W wyniku nauki na lekcjach przyrody uczeń ma osiągnąć pewien zasób wiedzy, dotyczący historii myśli naukowej, pozwalającej rozwinąć się czterem wielkim naukom ścisłym. Powinien przyswoić informacje dotyczące wielkich rewolucjonistów nauki, w tym niezwykłych Polaków – odkrywców, a także poznać wynalazki, które zmieniły świat. Zgłębić wiadomości omawiające różne rodzaje energii, światła i obrazu, a także ich odbiorników – fotoreceptorów. Wreszcie charakteryzować przyczyny cykli i rytmów w przyrodzie, oceniać biologiczne podłoże piękna, pamięci, uczenia się, wyrażania stanów emocjonalnych.

Uczeń powinien również wykształcić pewne praktyczne umiejętności, m.in. przeprowadzania eksperymentów, doświadczeń i obserwacji według ścisłych założeń, zgodnie z naukowymi dyrektywami. Formułować hipotezę na ich podstawie, a następnie ją weryfikować, prezentować wyniki przeprowadzonych eksperymentów, obserwacji czy doświadczeń, a także samodzielnie je projektować. Powinien umieć zastosować wybrane metody usprawniające pamięć, wykorzystując różne sztuczki mnemotechniczne. Należy wykształcić w uczniu umiejętność wykorzystywania technik informatycznych poprzez przeprowadzanie różnorodnych symulacji zjawisk przyrodniczych. Uczeń powinien też stosować różne rodzaje technik geoinformatycznych, w tym GPS, w który może być już wyposażony nawet telefon komórkowy, a także określać wpływ współczesnych technik informatycznych na globalizację wiedzy. Powinien także szlifować umiejętność dyskusji i dobierania racjonalnych argumentów. Oceniać krytycznie informacje dostarczane z różnych źródeł, mając na uwadze ich zgodność z doniesieniami naukowymi, oraz wskazywać błędy w doniesieniach pseudonaukowych i wykazywać sceptyczne podejście do informacji medialnych, szczególnie tych, zawartych w reklamach różnorodnych produktów. Uczeń powinien umieć przewidywać możliwe scenariusze rozwoju nauki w przyszłości i analizować, jakie niosą możliwości i zagrożenia. Powinien szacować wpływ rosnących potrzeb człowieka na jego ingerencję w środowisko przyrodnicze, podawać sposoby, jak przeciwdziałać problemom poprzez działania globalne, lokalne a nawet te, dotyczące własnego gospodarstwa domowego. Dobrze, jeśli będzie zwolennikiem racjonalnej gospodarki w przyrodzie oraz zrównoważonego rozwoju, mieć szacunek do zasobów wodnych na świecie, a także wyrażać troskę o stan środowiska naturalnego.

Celem głównym jest zachęcenie ucznia do poznania przyrodniczych wartości, zorientowanie go w najnowszych wiadomościach dotyczących nauk ścisłych, a czasem w dość żywotnych osiągnięciach medycznych. Uczeń powinien traktować nauki przyrodnicze holistycznie, zauważyć powiązanie ze sobą nauk ścisłych. Ma także wykształcić konkretne postawy, szczególnie wobec kontrowersyjnych dylematów moralnych i przewidywać możliwe scenariusze ich rozwoju w przyszłości.

Ewaluacji całego cyklu nauczania przedmiotu przyroda można dokonać za pomocą typowych ankiet czy testów. Dużo ciekawszym sposobem będzie jednak wykorzystanie różnorodnych gier dydaktycznych. Przed rozpoczęciem realizacji każdej części przedmiotowej można sprawdzić poziom wiedzy i umiejętności uczniów poprzez krótkie formy, np. krzyżówki czy opowiadania z wplecionymi pytaniami testowymi. Podsumowaniem każdego wątku tematycznego lub całego przedmiotu może być konkurs dla uczniów – indywidualny, grupowy lub też między równoległymi klasami, bądź debata czy wystawa prac wykonanych w ramach przeprowadzanych projektów.

6. Sposoby oceny i metody sprawdzania osiągnięć ucznia

Przyroda jest przedmiotem uzupełniającym, ale obowiązkowym dla wszystkich uczniów, którzy nie wybrali żadnego przedmiotu przyrodniczego do realizacji na poziomie rozszerzonym. Oznacza to, że z założenia będzie oceniana tak, jak inne przedmioty, a ocena na koniec roku ma wpływ na uzyskaną na świadectwie średnią ocen oraz promocję do następnej klasy. Niemniej specyfika tego przedmiotu sprawia, że samo ocenianie cząstkowe, jak i to kończące któryś z etapów nauki tego przedmiotu, nie jest proste. Przedmiot jest wielowątkowy i czteropredmiotowy. Ma pomóc uczniowi skonsolidować wiedzę z różnych dziedzin, poznać metodę naukową wykorzystywaną w naukach przyrodniczych oraz pomóc w świadomym odbieraniu otaczającej nas rzeczywistości i prawidłowym interpretowaniu zjawisk przyrodniczych.

Sposoby oceny mogą być więc różne. W celu egzekwowania wiadomości można stosować testy otwarte i zamknięte, odpowiedzi ustne czy działania praktyczne (zadania domowe, gazetki szkolne, aktywność na zajęciach, przeprowadzenie doświadczenia itp.). Specyfika tego przedmiotu sprawia, że w kryteriach oceniania należy uwzględnić również bardzo ważne dla tego przedmiotu wykształcone umiejętności, np. sposób przeprowadzania eksperymentów, doświadczeń i obserwacji według ścisłych założeń zgodnie z naukowymi dyrektywami. Do tego dodać należy stosowanie narzędzi informatycznych do modelowania zjawisk przyrodniczych, wykorzystywanie GPS i technik geoinformatycznych oraz orientację w najnowszych osiągnięciach naukowych w dziedzinie nauk przyrodniczych. Bardzo ważna jest również aktywność na lekcjach. Oprócz tego przyroda jako przedmiot ma także wykształcić i ocenić umiejętności uniwersalne, takie jak skuteczne wyszukiwanie informacji, ich ocenę pod kątem prawdziwości i rzetelności, zdolność argumentacji w dyskusji, współpracę w grupie, postawę wobec kontrowersyjnych problemów.

Podstawa programowa zakłada, że przedmiot przyroda będzie oceniany tak samo, jak inne przedmioty. Wobec tego jeśli szkoła posługuje się w ocenianiu średnią ważoną, to waga poszczególnych ocen (za odpowiedź pisemną, ustną, aktywność czy pracę na lekcji) musi być zgodna ze statutem. Należałoby jednak zwrócić uwagę na systematyczność oceniania szczególnie prac pisemnych oraz samej pracy na lekcji (czy to ćwiczeń czy aktywności), ponieważ jedna godzina tygodniowo nakłada presję czasu.

Propozycje wymagań na poszczególne stopnie:

Ocena niedostateczna: uczeń nie angażuje się w pracę na lekcji, nie wykonuje poleceń nauczyciela, nie wykazuje żadnych przejawów aktywności, a także nie bierze udziału w dyskusji. Nie potrafi wyszukiwać informacji, posługiwać się wykorzystywanymi na lekcjach urządzeniami, oraz przeprowadzać ćwiczeń i eksperymentów za pomocą załączonej instrukcji. Nawet przy pomocy nauczyciela nie jest w stanie podać prostych definicji, ani odczytać wiadomości z map, schematów czy wykresów.

Ocena dopuszczająca: uczeń bierze udział w lekcji, stosuje się do poleceń nauczyciela, rozumie celowość przeprowadzanych na lekcji ćwiczeń i eksperymentów. Samodzielnie wyszukuje informacji na zadany temat. Przy pomocy nauczyciela potrafi korzystać z urządzeń i programów, a także odczytywać wiadomości z map, schematów i wykresów. Podaje proste definicje.

Ocena dostateczna: uczeń stara się być aktywny na lekcji, bierze udział w dyskusji. Relacjonuje wyszukane przez siebie informacje, konstruuje schematy i wykresy. Samodzielnie wykorzystuje dostępne na lekcji programy i urządzenia. Wyjaśnia i opisuje proste procesy przyrodnicze.

Ocena dobra: uczeń aktywnie uczestniczy w dyskusji, potrafi wykonać doświadczenia i eksperymenty na podstawie załączonej instrukcji. Konstruuje schematy lub wykresy, wykorzystując uzyskane przez siebie dane. Posiada dość znaczną wiedzę dotyczącą ważnych osiągnięć w różnych dziedzinach nauk przyrodniczych.

Ocena bardzo dobra: uczeń rozwiązuje sytuacje problemowe. Wykorzystuje zdobyte wiadomości do formułowania wniosków. Projektuje doświadczenia i eksperymenty. Ma szeroką wiedzę dotyczącą różnorodnych procesów przyrodniczych i potrafi ją wykorzystywać w praktyce.

Ocena celująca: uczeń samodzielnie pogłębia wiadomości dotyczące nauk przyrodniczych, jego wiedza wykracza poza podstawę programową. Łączy informacje pomiędzy wątkami przedmiotowymi, traktując przedmiot holistycznie.

W nauczaniu problemowym skuteczne będą wszystkie metody aktywizujące, a w ocenianiu tego wielowątkowego, interdyscyplinarnego przedmiotu szczególnie pomocna może być metoda projektu. Pozwoli ona określić, jak uczniowie konsolidują wiadomości uzyskane na różnym etapie kształcenia. Dzięki samoocenie uczniów w końcowej fazie projektu nauczyciel będzie się orientował, co sami jego uczestnicy sądzą o swoich postępach. Metoda ta umożliwi obserwację zaangażowania uczniów w pracę, doceni kreatywność, wykształcone umiejętności, a także określi ewaluację całego procesu dydaktycznego.

7. Literatura

- Bobula S., *Okiełznać chaos: ADHD w szkole: poradnik dla nauczycieli i rodziców. Cz. 2: Gimnazjum i szkoła ponadgimnazjalna okiem nauczyciela*, Polskie Towarzystwo ADHD, Kraków 2007.
- Edukacja skuteczna, przyjazna i nowoczesna. Jak organizować edukację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi?* Przewodnik, Warszawa 2010.
- Jas M., Jarosińska M., *Specjalne potrzeby edukacyjne dzieci i młodzieży. Prawne ABC dyrektora przedszkola, szkoły i placówki*, Warszawa 2011.
- Kupisiewicz Cz., *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Warszawa 1980.
- Niemierko B., *Między oceną szkolną a dydaktyką. Bliżej dydaktyki*, Warszawa 1999.
- Niemierko B., *Ocenianie szkolne bez tajemnic*, Warszawa 2002.
- Politańska M., *Indywidualizacja pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi – dostosowanie warunków kształcenia*, Warszawa, 2011.
- Roffey S., *Jak przetrwać w szkole? Przewodnik dla nauczycieli*, Warszawa 2008.
- Stawiński W., *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, Warszawa–Poznań 2000.
- Założenia projektowanych zmian. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Informator*, Warszawa 2010.
- <http://www.ezi.edu.pl/?id=432>
- <http://www.ore.edu.pl/strona-ore/phocadownload/EFS/projekt%20edukacyjny%20jako%20metoda.pdf>
- <http://pedagog szkolny.pl>
- <http://www.ppp19.eu/?dostosowanie-wymagan-do-specyficznych-potrzeb-edukacyjnych-uczniow-z-dysleksja-rozwojowa,36>