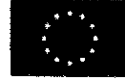


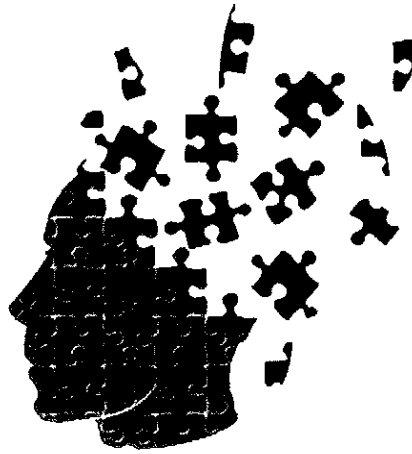


**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.



# META-TUTOR

*Innowacyjny system kształcenia interdyscyplinarnego z zakresu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych dla szkół gimnazjalnych*

**Innowacyjny program nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych dla klasy pierwszej gimnazjum realizowany w formie interdyscyplinarnej z wykorzystaniem TIK**

**geografia, biologia, chemia, fizyka, matematyka**

**Emilia Pawłowska**

**Gimnazjum nr 2 im. ks. Jerzego Popiełuszki we Włocławku**

## Charakterystyka programu nauczania

Innowacyjny program nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych dla klasy pierwszej gimnazjum realizowany w formie interdyscyplinarnej z wykorzystaniem TIK jest zgodny z aktualną podstawą programową dla gimnazjum. Głównym jego założeniem jest wykorzystanie TIK w tych momentach, w których nauczyciel napotyka na różnorodne problemy trudne do przezwyciężenia przy użyciu tradycyjnych metod nauczania i stosowanych do tej pory środków dydaktycznych. Zastosowanie TIK pozwoli zatem swobodniej poruszać się po zawilej problematyce, dostrzegać prawidłowości, ustalać strategię. W koncepcji tej TIK traktowana jest jako ważny środek dydaktyczny, który uczyni przedmioty ściśle bardziej przyjazne dla ucznia.

Innowacyjność tego programu polega na wdrożeniu interaktywnej platformy edukacyjnej Meta -Tutor, która umożliwi realizację zajęć lekcyjnych w formule interdyscyplinarnej z wykorzystaniem TIK, co wpłynie na zwiększenie zainteresowania przedmiotami nauk ścisłych wśród uczniów. Korelacja przedmiotów przyrodniczych ma udowodnić uczniowi wszechstronne zastosowanie zdobytej wiedzy oraz łatwiejsze jej zrozumienie i przyswojenie.

## Uwagi o realizacji programu

Program przeznaczony jest do realizacji w ciągu 1 roku na zajęciach przedmiotów matematyczno - przyrodniczych zgodnie z siatką godzin. Skierowany jest do uczniów klas I gimnazjum. Na jego realizację przewiduje się około: 130 godzin - matematyki, 35 godzin - fizyki, 67 godzin - geografii, 35 godzin - chemii, 35 godzin - biologii. Może być realizowany w warunkach każdego gimnazjum dysponującego pracownią wyposażoną między innymi w różnorodne środki dydaktyczne, takie jak: komputer z dostępem do Internetu; rzutnik, tablica interaktywna, kamera wideo, itp.

Dopuszcza się płynność w dopasowaniu liczby godzin przeznaczonych na realizację poszczególnych działów w zależności od potrzeb i oczekiwań uczniów.

**geografia**

## Cele

- **Kształtowanie postaw.:** Uczeń rozwija w sobie: ciekawość świata poprzez zainteresowanie własnym regionem, Polską, Europą i światem; świadomość wartości i poczucie odpowiedzialności za środowisko przyrodnicze i kulturowe własnego regionu i Polski; patriotyzm i poczucie tożsamości (lokalnej, regionalnej, narodowej) przy jednoczesnym poszanowaniu innych narodów i społeczności - ich systemów wartości i sposobów życia.
- **Stosowanie wiedzy i umiejętności geograficznych w praktyce.:** Uczeń wykorzystuje wiedzę i umiejętności geograficzne w celu lepszego rozumienia współczesnego świata i swojego w nim miejsca; stosuje wiadomości i umiejętności geograficzne w życiu codziennym, m.in. w racjonalnym wykorzystaniu zasobów środowiska.
- **Identyfikowanie związków i zależności oraz wyjaśnianie zjawisk i procesów.:** Uczeń posługuje się podstawowym słownictwem geograficznym w toku opisywania oraz wyjaśniania zjawisk i procesów zachodzących w środowisku geograficznym; identyfikuje związki i zależności w środowisku przyrodniczym, gospodarce i życiu społecznym w różnych skalach przestrzennych (lokalnej, regionalnej, krajowej, globalnej); rozumie wzajemne relacje przyroda-człowiek; wyjaśnia zróżnicowanie przestrzenne warunków środowiska przyrodniczego oraz działalności człowieka na Ziemi.
- **Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej.:** Uczeń dokonuje obserwacji i pomiarów w terenie; potrafi korzystać z planów, map, fotografii, rysunków, wykresów, danych statystycznych, tekstów źródłowych oraz technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu gromadzenia, przetwarzania i prezentowania informacji geograficznych.

## Dodatkowe cele

## Metody

- **Wyniki Uczenia się. Pokaż im, czego oczekujesz!:** Kiedy otrzymujesz od kogoś z uczniów pracę, która jest właśnie taka, na jakiej ci zależy, zeskanuj ją do komputera i wyświetl na tablicy multimedialnej. Zaznacz dokładnie miejsca dowodzące, że praca jest naprawdę dobra. Wielu uczniów często nie wie, jak powinna wyglądać praca na dobrym poziomie. Muszą zobaczyć cel. Dlatego tak ważne jest bycie konkretnym i dokładnym, gdy mówimy o naszych oczekiwaniach względem prac domowych. To sprawdza się naprawdę dobrze. - Czego nauczymy się na dzisiejszej lekcji? np. Nauczymy się dodawać. np. Nauczymy się, jak planować i pisać opowiadanie detektywistyczne. np. Nauczymy się, jak odróżniać ciecze od ciał stałych. - W jaki sposób mogę udowodnić, że wiem, albo potrafię to wykonać? Umiem wyjaśnić, dlaczego paliwo kopalne powstaje ze związków organicznych W Anglii dla pokazania, jakie kryterium nauczyciel zastosuje, oceniając kolejne prace domowe, wykorzystujemy akronim USZ oraz TCST: USZ oznacza Uczę Się, Żeby .... TCST oznacza To, Czego Szukam, To .... Jeśli stosuje się je dostatecznie często, uczniowie zaczynają się przyzwyczajać do kojarzenia uczenia się z celami, dla których się uczą, i wówczas mogą rozpocząć ocenianie własnej nauki. W ten sposób nie tylko kształtujemy samodzielnych uczniów, jakich chcemy widzieć na naszych lekcjach, ale również uczniów, którzy czują się bezpieczniej, ponieważ wiedzą, czego się od nich oczekuje. To wszystko jest częścią naszego całościowego celu, czyli sprawienia, by proces uczenia stał się dostrzegalny i kontrolowany.
- **Zapytaj ich!:** Przedstawione powyżej pomysły zostały sprawdzone i naprawdę świetnie działają. Przed wprowadzeniem ich do praktyki poddaliśmy je testom i analizom, ponieważ nastawienie umysłu ucznia określa, jak dobrze będzie się uczył. Priorytetem więc jest wprowadzenie uczniów w pozytywny, gotowy-do-nauki stan umysłu. Możesz oczywiście dodawać niektóre z tych pomysłów do określonych strategii uczenia, które zaraz zaczniemy zgłębiać - a otrzymasz w efekcie klasę, która chce się uczyć, ponieważ sprawia im to radość. Uczniowie na ochotnika będą spędzać godziny na uczeniu się o swoim hobby, bo sprawia im to przyjemność. Osobiście wierzę, że radość w klasie jest koniecznością - a nie jakimś bonusem. No i wreszcie, jeśli chcesz wiedzieć, co takiego motywuje twoich uczniów do nauki - zwyczajnie zapytaj ich o to! Jeden z badaczy - Sass, tak właśnie zrobił. Oto 8 motywatorów wymienionych w jego klasie, które pewnie was nie zaskoczą: 1. Entuzjazm nauczyciela 2. Dobre stosunki między nauczycielem a uczniami 3. Odpowiednie materiały 4. Dobra organizacja przebiegu zajęć 5. Odpowiedni poziom zaawansowania/stopień trudności materiałów 6. Czynne zaangażowanie uczniów 7. Różnorodność 8. Stosowanie właściwych, konkretnych i zrozumiałych przykładów Zadałem niedawno pytanie grupie uczniów, jak mógłbym zmienić lekcję, aby mogła ich bardziej inspirować i motywować. Ich najwyżej notowane odpowiedzi: - stosowanie różnych metod uczenia - w tym gier, zabaw i Internetu - ćwiczenia praktyczne - więcej pracy w grupie i rozmów - projekty, które trwają przez kilka lekcji - jasne cele oraz określenie kryteriów odnoszenia sukcesu - praca indywidualna W świecie biznesu zawsze pytamy klienta o jego preferencje, oczekiwania oraz o to, czego sobie nie życzy. Nazbyt rzadko pytamy o to naszych uczniów. Kiedy jednak zadamy im takie pytanie, przekonacie się, że ich odpowiedzi są sensowne i bardzo przydatne.

## Dodatkowe metody

## Treści

Tekst	Rok realizacji
Mapa - umiejętności czytania, interpretacji i posługiwania się mapą. Uczeń:	
• wykazuje znaczenie skali mapy w przedstawianiu różnych informacji geograficznych na mapie; posługuje się skalą mapy do obliczenia odległości w terenie;	
• odczytuje z map informacje przedstawione za pomocą różnych metod kartograficznych;	
• posługuje się w terenie planem, mapą topograficzną, turystyczną samochodową (m.in. orientuje mapę oraz identyfikuje obiekty geograficzne na mapie i w terenie);	
• identyfikuje położenie i charakteryzuje odpowiadające sobie obiekty geograficzne na fotografiach, zdjęciach lotniczych i satelitarnych oraz mapach topograficznych;	
• dobiera odpowiednią mapę w celu uzyskania określonych informacji geograficznych;	
• określa położenie geograficzne oraz matematyczno-geograficzne punktów i obszarów na mapie;	

- lokalizuje na mapach (również konturowych) kontynenty oraz najważniejsze obiekty geograficzne na świecie i w Polsce (niziny, wyżyny, góry, rzeki, jeziora, wyspy, morza, państwa itp.);

- analizuje i interpretuje treści map ogólnogeograficznych, tematycznych, turystycznych;

- projektuje i opisuje trasy podróży na podstawie map turystycznych, topograficznych i samochodowych.

Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa. Uczeń:

- podaje główne cechy kształtu i wymiarów Ziemi; odczytuje współrzędne geograficzne na globusie;

- posługuje się ze zrozumieniem pojęciami: ruch obrotowy Ziemi, czas słoneczny, czas strefowy; podaje cechy ruchu obrotowego; wyjaśnia, dlaczego zostały wprowadzone strefy czasowe i granica zmiany daty; posługuje się mapą stref czasowych do określania różnicy czasu strefowego i słonecznego na Ziemi;

- podaje cechy ruchu obiegowego Ziemi; przedstawia (wykorzystując również własne obserwacje) zmiany w oświetleniu Ziemi oraz w długości trwania dnia i nocy w różnych szerokościach geograficznych i porach roku;

- podaje najważniejsze geograficzne następstwa ruchów Ziemi.

Wybrane zagadnienia geografii fizycznej. Uczeń:

- charakteryzuje wpływ głównych czynników klimatotwórczych na klimat;

- charakteryzuje na podstawie wykresów lub danych liczbowych przebieg temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w ciągu roku w wybranych stacjach meteorologicznych położonych w różnych strefach klimatycznych; oblicza amplitudę i średnią temperaturę powietrza; wykazuje na przykładach związek między wysokością Słońca a temperaturą powietrza;

- wykazuje zróżnicowanie klimatyczne Ziemi na podstawie analizy map temperatury powietrza i opadów atmosferycznych oraz map stref klimatycznych na Ziemi;

- podaje na podstawie map tematycznych zależności między strefami oświetlenia Ziemi a strefami klimatycznymi oraz wykazuje wpływ klimatu na zróżnicowanie roślinności i gleb na Ziemi;

- podaje główne cechy płytowej budowy litosfery; wykazuje związki pomiędzy płytową budową litosfery a występowaniem zjawisk wulkanicznych i trzęsień ziemi;

- posługuje się ze zrozumieniem pojęciami wietrzeń i erozji; przedstawia rzeźbotwórczą rolę wód płynących, fal morskich, wiatru, lodolodów i lodowców górskich;

- rozpoznaje i opisuje w terenie formy rzeźby powstałe w wyniku działania czynników rzeźbotwórczych.

- projektuje i opisuje, na podstawie map turystycznych, tematycznych, ogólnogeograficznych i własnych obserwacji terenowych, podróż wzdłuż wybranej trasy we własnym regionie, uwzględniając walory przyrodnicze i kulturowe;

- charakteryzuje na podstawie map tematycznych i wyjaśnia występowanie stref klimatyczno-roślinno-glebowych w Afryce;

- wykazuje, na przykładzie strefy Sahelu, związek pomiędzy formami gospodarowania człowieka a zasobami wodnymi; uzasadnia potrzebę racjonalnego gospodarowania w środowisku charakteryzującym się poważnymi niedoborami słodkiej wody;

- określa związki pomiędzy problemami żywienia, występowaniem chorób (m.in. AIDS) a poziomem życia w krajach Afryki na południe od Sahary;

- wyróżnia główne cechy i przyczyny zróżnicowania kulturowego i etnicznego Ameryki Północnej i Południowej;

- identyfikuje konflikt interesów pomiędzy ekologicznymi skutkami wylesiania Amazonii a jej gospodarczym wykorzystaniem; określa cechy rozwoju i problemy wielkich miast w Brazylii;

- wykazuje związki między gospodarką a warunkami środowiska przyrodniczego w najważniejszych regionach gospodarczych Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej; określa rolę Stanów Zjednoczonych w gospodarce światowej;

- przedstawia, na podstawie map tematycznych, główne cechy gospodarki Australii na tle warunków środowiska przyrodniczego;

- przedstawia cechy położenia i środowiska geograficznego Antarktyki i Arktyki; podaje główne cechy i przyczyny zmian w środowisku przyrodniczym obszarów okołobiegunowych.

**Dodatkowe treści**

**biologia**

## Cele

- **Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.**: Uczeń wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji, w tym technologię informacyjno-komunikacyjną, odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe, rozumie i interpretuje pojęcia biologiczne, zna podstawową terminologię biologiczną.
- **Znajomość metodyki badań biologicznych.**: Uczeń planuje, przeprowadza i dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne; określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą, formułuje wnioski; przeprowadza obserwacje mikroskopowe preparatów świeżych i trwałych.
- **Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.**: Uczeń opisuje, porządkuje i rozpoznaje organizmy, wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku, przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem, wskazuje ewolucyjne źródła różnorodności biologicznej.
- **Znajomość uwarunkowań zdrowia człowieka.**: Uczeń analizuje związek pomiędzy własnym postępowaniem a zachowaniem zdrowia (prawidłowa dieta, aktywność ruchowa, badania profilaktyczne) oraz rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej; rozumie znaczenie krwiodawstwa i transplantacji narządów.
- **Rozumowanie i argumentacja.**: Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, formułuje i przedstawia opinie związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

## Dodatkowe cele

## Metody

- **Tablica biograficzna**: Każdy chce się czuć wartościowym członkiem swojej grupy lub wspólnoty - i zobaczyć, na przykład, własne imię i nazwisko w świetle jupiterów. Gdyby w klasie umieścić tablicę biograficzną, na której przez cały rok szkolny umieszczone byłyby podstawowe informacje na temat uczniów - takie pomieszczenie stałoby się rychło miejscem, do którego każdy chciałby wejść. Szczegóły powinny dotyczyć również sukcesów z dowolnej dziedziny - nie tylko tych szkolnych. Można by też wewnątrz każdej klasy stworzyć listę urodzinową (świętujcie pół-urodziny osób, które obchodzą swoje święta w wakacje, na sześć miesięcy przed właściwą datą). Zdecydujcie, co można zrobić, by każdy uczeń został odznaczony. Dobrym pomysłem wydaje się na przykład udzielenie mu przywileju, opatrzonego jego imieniem, nazwiskiem i datą urodzenia, który zwalniałby go/ją z jednej pracy domowej. Możecie wręczyć taki dowód przy okazji jakiejś uroczystości na początku każdego miesiąca
- **Pozytywna atmosfera**: Sala lekcyjna o wysokim poziomie energii/niskim poziomie zagrożenia może zawierać niektóre, bądź wszystkie z poniższych pomysłów: - Na początku każdego tygodnia nauczyciel wita uczniów w drzwiach klasy. - Umieszczamy na ścianie plakat lub plakaty ze wskazówkami, jak odnosić sukcesy w nauce. - Bijemy brawo po skutecznym rozwiązaniu problemu lub właściwym wykorzystaniu techniki uczenia się, np. po stworzeniu grupowej mapy myśli lub otrzymaniu dobrego wyniku w pracy w parach. - Podkreślaj, że w procesie uczenia się popełnianie błędów jest czymś normalnym, właściwie błędy są przydatną informacją zwrotną, która pokazuje, co jeszcze musimy zrobić. Dlatego nie ma powodu, by ukrywać popełniane błędy czy pomyłki. - Podstawowe zagadnienia tematu można czasami rozmieścić na linii wzroku wzdłuż klasy, kiedy uczniowie wchodzi na zajęcia. - Nawet dorośli mają kłopot z utrzymaniem koncentracji dłużej niż przez 30 minut. Jeśli to możliwe, rób krótkie 30-sekundowe przerwy dla mózgu, które pomogą dostarczyć mu tlen. Mózg stanowi zaledwie 2 procent masy ciała - wykorzystuje jednak 20 procent naszego tlenu. Dlatego przerwy, pozwalające uzupełnić dostawę tlenu do mózgu, dają podwójne korzyści. Zbieranie winogron to szybka i niezwykle efektywna zabawa. Powiedz uczniom, by wstali i wyobrazili sobie, że zrywają winogrona, które rosną wysoko nad ich głowami. Możesz również zaproponować, aby zgięli rękę i rytmicznie przez 30 sekund prawym łokciem sięgali do lewego kolana, potem lewym łokciem do prawego. Wracamy do omawianego tematu odświeżania. Ćwiczenia śródlekcyjne podnoszą noradrenalinę i uaktywniają substancję chemiczną w mózgu o nazwie BDNF - która odpowiada za zwiększenie zdolności mózgu do gromadzenia pamięci. Nie jest to więc zabawa sama w sobie - może bezpośrednio wpłynąć na poprawę nauki. - Wreszcie przeznacz czas na świętowanie. Klasa, która świętuje ukończenie planu pracy na koniec semestru, przynosząc jakieś smakołyki związane z tematem (np. potrawy Ameryki Południowej po zakończeniu rozdziału z geografii na temat tego obszaru) to klasa, do której chętniej będą chodzić Nigdy nie zdziwi mi się powtarzanie, że ludzki umysł jest nastawiony na wychwytywanie nowości - nowe doświadczenia mają związek z potencjalnym zagrożeniem bądź możliwościami.

## Dodatkowe metody

## Treści

Tekst	Rok realizacji
Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:	II
• wymienia najważniejsze pierwiastki budujące ciała organizmów i wykazuje kluczową rolę węgla dla istnienia życia;	II
• przedstawia znaczenie wody dla funkcjonowania organizmów;	II
• wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje;	II
• przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu;	I
• wymienia czynniki niezbędne do życia dla organizmów samożywnych i cudzożywnych; ocenia, czy dany organizm jest samożywny czy cudzożywny.	I
Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:	I
• dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa);	I

- przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki; I
  - porównuje budowę komórki bakterii, roślin i zwierząt, wskazując cechy umożliwiające ich rozróżnienie. I
- Systematyka - zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń: I
- uzasadnia potrzebę klasyfikowania organizmów i przedstawia zasady systemu klasyfikacji biologicznej (system jako sposób katalogowania organizmów, jednostki taksonomiczne, podwójne nazewnictwo); I
  - posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów; I
  - wymienia cechy, którymi wirusy różnią się od organizmów zbudowanych z komórek; I
  - podaje znaczenie czynności życiowych organizmu (jednokomórkowego i wielokomórkowego): odżywiania, oddychania, wydalania, ruchu, reakcji na bodźce, rozmnażania, wzrostu i rozwoju; I
  - przedstawia podstawowe czynności życiowe organizmu jednokomórkowego na przykładzie wybranego protista samożywnego (np. eugleny) i cudzożywnego (np. pantofelka); I
  - przedstawia miejsca występowania bakterii i protistów oraz ich znaczenie w przyrodzie i dla człowieka; I
  - wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do grzybów oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela grzybów na podstawie obecności tych cech; wskazuje miejsca występowania grzybów (w tym grzybów porostowych); I
  - obserwuje okazy i porównuje cechy morfologiczne glonów i roślin lądowych (mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nagozalążkowych i okrytozalążkowych), wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do wymienionych wyżej grup oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z nich na podstawie obecności tych cech; I
  - wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do parzydełkowców, płazińców, nicieni, pierścienic, stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków), mięczaków, ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z wymienionych grup na podstawie obecności tych cech; I
  - porównuje cechy morfologiczne, środowisko i tryb życia grup zwierząt wymienionych w pkt 9, w szczególności porównuje grupy kręgowców pod kątem pokrycia ciała, narządów wymiany gazowej, ciepłoty ciała, rozmnażania i rozwoju; I
  - przedstawia znaczenie poznanych grzybów, roślin i zwierząt w środowisku i dla człowieka. I
- Budowa i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie rośliny okrytozalążkowej. Uczeń: I
- wymienia czynności życiowe organizmu roślinnego; I
  - identyfikuje (np. na schemacie, fotografii, rysunku lub na podstawie opisu) i opisuje organy rośliny okrytonasiennej (korzeń, pęd, łodyga, liść, kwiat, owoc) oraz przedstawia ich funkcje; I
  - wskazuje cechy adaptacyjne w budowie tkanek roślinnych do pełnienia określonych funkcji (tkanka twórcza, okrywająca, mięsista, wzmacniająca, przewodząca); I
  - rozróżnia elementy budowy kwiatu (okwiat: działki kielicha i płatkę korony oraz słupki, pręciki) i określa ich rolę w rozmnażaniu płciowym; I
  - przedstawia budowę nasienia (łupina nasiennej, bielmo, zarodek) oraz opisuje warunki niezbędne do procesu kiełkowania (temperatura, woda, tlen); I
  - podaje przykłady różnych sposobów rozsiewania się nasion i przedstawia rolę owocu w tym procesie. I
  - opisuje hierarchiczną budowę organizmu człowieka (tkanki, narządy, układy narządów); II
  - podaje funkcje tkanki nabłonkowej, mięśniowej, nerwowej, krwi, tłuszczowej, chrzęstnej i kostnej oraz przedstawia podstawowe cechy budowy warunkujące pełnienie tych funkcji; I
  - opisuje budowę, funkcje i współdziałanie poszczególnych układów: ruchu, pokarmowego, oddechowego, krążenia, wydalniczego, nerwowego, dokrewnego i rozrodczego. II
  - Układ ruchu. Uczeń: II
  - wykazuje współdziałanie mięśni, ścięgien, kości i stawów w prawidłowym funkcjonowaniu układu ruchu; II
  - wymienia i rozpoznaje (na schemacie, rysunku, modelu, według opisu itd.) elementy szkieletu osiowego, obręczy i kończyn; II
  - przedstawia funkcje kości i wskazuje cechy budowy fizycznej i chemicznej umożliwiające ich pełnienie; II
  - przedstawia znaczenie aktywności fizycznej dla prawidłowego funkcjonowania układu ruchu i gęstości masy kostnej oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój masy mięśniowej. II
  - Układ pokarmowy i odżywianie się. Uczeń: II
  - podaje funkcje poszczególnych części układu pokarmowego, rozpoznaje te części (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia związek ich budowy z pełnioną funkcją; II
  - przedstawia źródła i wyjaśnia znaczenie składników pokarmowych (białka, tłuszcze, węglowodany, sole mineralne, woda) dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu; II
  - przedstawia rolę i skutki niedoboru niektórych witamin (A, C, B6, B12, kwasu foliowego, D), składników mineralnych (Mg, Fe, Ca) i aminokwasów egzogennych w organizmie; II
  - przedstawia miejsce i produkty trawienia oraz miejsce wchłaniania głównych grup związków organicznych; II
  - przedstawia rolę błonnika w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego oraz uzasadnia konieczność systematycznego spożywania owoców i warzyw; II



- wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu (wiek, stan zdrowia, tryb życia i aktywność fizyczna, pora roku itp.), oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się; II
- oblicza indeks masy ciała oraz przedstawia i analizuje konsekwencje zdrowotne niewłaściwego odżywiania (otyłość lub niedowaga oraz ich następstwa). II
- Układ oddechowy. Uczeń: II
- podaje funkcje części układu oddechowego, rozpoznaje je (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia związek ich budowy z pełnioną funkcją; II
- opisuje przebieg wymiany gazowej w tkankach i w płucach oraz przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych; II
- przedstawia czynniki wpływające na prawidłowy stan i funkcjonowanie układu oddechowego (aktywność fizyczna poprawiająca wydolność oddechową, niepalenie papierosów czynnie i biernie). II
- Układ krążenia. Uczeń: II
- opisuje budowę i funkcje narządów układu krwionośnego i układu limfatycznego; II
- przedstawia krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym; II
- przedstawia rolę głównych składników krwi (krwinki czerwone i białe, płytki krwi, osocze) oraz wymienia grupy układu krwi ABO oraz Rh; II
- przedstawia znaczenie aktywności fizycznej i prawidłowej diety dla właściwego funkcjonowania układu krążenia; II
- przedstawia społeczne znaczenie krwiodawstwa. II
- Układ odpornościowy. Uczeń: II
- opisuje funkcje elementów układu odpornościowego (narządy: śledziona, grasica, węzły chłonne; komórki: makrofagi, limfocyty T, limfocyty B; cząsteczki: przeciwciała); II
- rozróżnia odporność swoistą i nieswoistą naturalną i sztuczną, bierną i czynną; II
- porównuje działanie surowicy i szczepionki; podaje przykłady szczepień obowiązkowych i nieobowiązkowych oraz ocenia ich znaczenie; II
- opisuje konflikt serologiczny Rh; II
- wyjaśnia, na czym polega transplantacja narządów, i podaje przykłady narządów, które można przeszczepiać; II
- przedstawia znaczenie przeszczepów, w tym rodzinnych, oraz zgody na transplantację narządów po śmierci. II
- Układ wydalniczy. Uczeń: II
- podaje przykłady substancji, które są wydalane z organizmu człowieka, oraz wymienia narządy biorące udział w wydalaniu; II
- opisuje budowę i funkcje głównych struktur układu wydalniczego (nerki, moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa). II
- Układ nerwowy. Uczeń: II
- opisuje budowę i funkcje ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego; II
- porównuje rolę współczulnego i przywspółczulnego układu nerwowego; II
- opisuje łuk odruchowy, wymienia rodzaje odruchów oraz przedstawia rolę odruchów warunkowych w uczeniu się; II
- wymienia czynniki wywołujące stres oraz podaje przykłady pozytywnego i negatywnego działania stresu; II
- przedstawia sposoby radzenia sobie ze stresem. II
- Narządy zmysłów. Uczeń: II
- przedstawia budowę oka i ucha oraz wyjaśnia sposób ich działania; II
- przedstawia rolę zmysłu równowagi, zmysłu smaku i zmysłu węchu i wskazuje lokalizację odpowiednich narządów i receptorów; II
- przedstawia przyczyny powstawania oraz sposób korygowania wad wzroku (krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm); II
- przedstawia wpływ hałasu na zdrowie człowieka; II
- przedstawia podstawowe zasady higieny narządów wzroku i słuchu. II
- Układ dokrewny. Uczeń: II
- wymienia gruczoły dokrewne, wskazuje ich lokalizację i przedstawia podstawową rolę w regulacji procesów życiowych; II
- przedstawia biologiczną rolę: hormonu wzrostu, tyroksyny, insuliny, adrenaliny, testosteronu, estrogenów; II
- przedstawia antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu; II
- wyjaśnia, dlaczego nie należy bez konsultacji z lekarzem przyjmować środków lub leków hormonalnych (np. tabletek antykoncepcyjnych, sterydów). II
- Skóra. Uczeń: II
- podaje funkcje skóry, rozpoznaje elementy jej budowy (na schemacie, modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz przedstawia jej cechy adaptacyjne do pełnienia funkcji ochronnej, zmysłowej (receptory bólu, dotyku, ciepła, zimna) i termoregulacyjnej; II

• opisuje stan zdrowej skóry oraz rozpoznaje niepokojące zmiany na skórze, które wymagają konsultacji lekarskiej.	II
<b>Rozmnażanie i rozwój. Uczeń:</b>	II
• przedstawia budowę i funkcje narządów płciowych (męskich i żeńskich) oraz rolę gamet w procesie zapłodnienia;	II
• opisuje etapy cyklu miesięczkowego kobiety;	II
• przedstawia przebieg ciąży i wyjaśnia wpływ różnych czynników na prawidłowy rozwój zarodka i płodu;	II
• przedstawia cechy i przebieg fizycznego, psychicznego i społecznego dojrzewania człowieka;	II
• przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób przenoszonych drogą płciową.	II
<b>Stan zdrowia i choroby. Uczeń:</b>	II
• przedstawia znaczenie pojęć "zdrowie" i "choroba" (zdrowie jako stan równowagi środowiska wewnętrznego organizmu, zdrowie fizyczne, psychiczne i społeczne; choroba jako zaburzenie tego stanu);	II
• przedstawia negatywny wpływ na zdrowie człowieka niektórych substancji psychoaktywnych (tytoń, alkohol), narkotyków i środków dopingujących oraz nadużywania kofeiny i niektórych leków (zwłaszcza oddziałujących na psychikę);	II
• wymienia najważniejsze choroby człowieka wywoływane przez wirusy, bakterie, protisty i pasożyty zwierzęce oraz przedstawia zasady profilaktyki tych chorób; w szczególności przedstawia drogi zakażenia się wirusami HIV, HBV i HCV oraz HPV, zasady profilaktyki chorób wywołanych przez te wirusy oraz przewiduje indywidualne i społeczne skutki zakażenia;	II
• przedstawia czynniki sprzyjające rozwojowi choroby nowotworowej (np. niewłaściwa dieta, tryb życia, substancje psychoaktywne, promieniowanie UV) oraz podaje przykłady takich chorób;	II
• przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób nowotworowych;	II
• uzasadnia konieczność okresowego wykonywania podstawowych badań kontrolnych (np. badania stomatologiczne, podstawowe badania krwi i moczu, pomiar pulsu i ciśnienia krwi);	II
• analizuje informacje dołączane do leków oraz wyjaśnia, dlaczego nie należy bez wyraźnej potrzeby przyjmować leków ogólnodostępnych oraz dlaczego antybiotyki i inne leki należy stosować zgodnie z zaleceniem lekarza (dawka, godziny przyjmowania leku i długość kuracji);	II
• przedstawia podstawowe zasady higieny;	II
• analizuje związek pomiędzy prawidłowym wysypianiem się a funkcjonowaniem organizmu, w szczególności wpływ na procesy uczenia się i zapamiętywania oraz odporność organizmu.	II
<b>Genetyka. Uczeń:</b>	III
• przedstawia znaczenie biologiczne mitozy i mejozy, rozróżnia komórki haploidalne i diploidalne, opisuje budowę chromosomu (chromatydę, centromer), rozróżnia autosomy i chromosomy płci;	III
• przedstawia strukturę podwójnej helisy DNA i wykazuje jej rolę w przechowywaniu informacji genetycznej i powielaniu (replikacji) DNA;	III
• przedstawia sposób zapisywania i odczytywania informacji genetycznej (kolejność nukleotydów w DNA, kod genetyczny); wyjaśnia różnicę pomiędzy informacją genetyczną a kodem genetycznym;	III
• przedstawia zależność pomiędzy genem a cechą;	III
• przedstawia dziedziczenie cech jednogenowych, posługując się podstawowymi pojęciami genetyki (fenotyp, genotyp, gen, allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność);	III
• wyjaśnia dziedziczenie grup krwi człowieka (układ ABO, czynnik Rh);	III
• przedstawia dziedziczenie płci u człowieka i podaje przykłady cech człowieka sprzężonych z płcią (hemofilia, daltonizm);	III
• podaje ogólną definicję mutacji oraz wymienia przyczyny ich wystąpienia (mutacje spontaniczne i wywołane przez czynniki mutagenne); podaje przykłady czynników mutagennych;	III
• rozróżnia mutacje genowe (punktowe) i chromosomowe oraz podaje przykłady chorób człowieka warunkowanych takimi mutacjami (mukowiscydoza, zespół Downa).	III
<b>Ewolucja życia. Uczeń:</b>	III
• wyjaśnia pojęcie ewolucji organizmów i przedstawia źródła wiedzy o jej przebiegu;	III
• wyjaśnia na odpowiednich przykładach, na czym polega dobór naturalny i sztuczny, oraz podaje różnice między nimi;	III
• przedstawia podobieństwa i różnice między człowiekiem a innymi naczelnymi jako wynik procesów ewolucyjnych.	III
<b>Globalne i lokalne problemy środowiska. Uczeń:</b>	III
• przedstawia przyczyny i analizuje skutki globalnego ocieplenia klimatu;	III
• uzasadnia konieczność segregowania odpadów w gospodarstwie domowym oraz konieczność specjalnego postępowania ze zużytymi bateriami, świetłówkami, przeterminowanymi lekami;	III
• proponuje działania ograniczające zużycie wody i energii elektrycznej oraz wytwarzanie odpadów w gospodarstwach domowych.	III
• planuje i przeprowadza doświadczenie:	I
• wykazujące, że podczas fermentacji drożdże wydzielają dwutlenek węgla,	I
• sprawdzające wpływ wybranego czynnika na proces kiełkowania nasion,	I

- wykazujące rolę składników chemicznych kości, II
- sprawdzające gęstość rozmieszczenia receptorów w skórze różnych części ciała, II
- sprawdzające obecność skrobi w produktach spożywczych; II
  - mikroskopowych preparatów trwałych (np. tkanki zwierzęce, organizmy jednokomórkowe) i świeżych (np. skórka liścia spichrzowego cebuli, miąższ pomidora, liść moczarki kanadyjskiej, glony, pierwotniaki), I
  - w terenie przedstawicieli pospolitych gatunków roślin i zwierząt, III

**Dodatkowe treści**

**chemia**

## Cele

- **Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.:** Uczeń pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- **Opanowanie czynności praktycznych.:** Uczeń bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.
- **Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.:** Uczeń opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych; zna związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływ na środowisko naturalne; wykonuje proste obliczenia dotyczące praw chemicznych.

## Dodatkowe cele

## Metody

- **Ocenianie własnej pracy:** Ocena nauki wiąże się zazwyczaj ze stawianiem stopnia. Stawiamy stopień zgodnie z przyjętymi standardami, patrząc na to, co zostało zrobione. Ocena wystawiona za uczenie się jest czymś zupełnie innym – sięga w przyszłość. Wyrażasz opinię bezpośrednio na temat pisemnej pracy ucznia – wyjaśniając, w jaki sposób oraz w którym miejscu pracę można udoskonalić. W pewnej klasie, w której prowadziłem zajęcia, jedna z nauczycielek na początku semestru oznajmiła, że z jej przedmiotu wszyscy uczniowie już mają piątki. Ocena ulegnie zmianie, jeśli oddadzą prace ocenione na mniej niż pięć. W przypadku większości uczniów sytuacja nabrała akcentów dramatycznych. Zdarzało się, że prosili o danie im więcej czasu na skończenie pracy. „Wiem, że mogę napisać jeszcze lepiej!”. Regularnie nakłaniamy uczniów, aby oceniali własne prace, już nawet w szkole podstawowej. Ponieważ dzielimy się kryteriami określającymi pracę dobrze wykonaną, zachęcamy uczniów do współpracy w ramach „partnerstwa w uczeniu się”. Nie tylko będą mogli oceniać nawzajem swoje prace, ale również komentować pozytywnie elementy, które ich zdaniem można udoskonalić. To jest właśnie przykład czynnego zaangażowania! Kiedy nauczyciel poświęca czas i wysiłek na napisanie komentarza czy też porady na temat pracy domowej ze wskazówkami, jak można ją udoskonalić, ważne jest, aby uczniowie rzeczywiście wprowadzali udoskonalenia. Można na przykład wstrzymać wystawienie oceny z kolejnej pracy, dopóki uczeń nie wprowadzi zmian w ocenionym już zadaniu. Opinia Ważne, by wykorzystać czas na wychwytywanie problemów, zanim uczniowie nabiorą złych nawyków w uczeniu się. Stąd istotne jest regularne opiniowanie ich pracy – zarówno tego, co robią dobrze, jak i tego, co mogliby jeszcze poprawić. Opiniowanie powinno być całkowicie skoncentrowane na pracy, nie na osobie ucznia. Tak więc: „Zdaje się, że w tym miejscu pojawia się problem” jest lepsze niż „Widać, że się z tym zmagales”. Taki komentarz może składać się z trzech etapów i może wyglądać mniej więcej tak: - Komentarz pozytywny: „Podobało mi się/Doceniam przykłady oraz zakończenie...” - Konkretna porada, jak coś poprawić: „Gdybyś rozwinął myśl o tym, dlaczego tarcie spowalnia otwieranie spadochronu...” - Odnieś się do celów/założeń, jakie stawialiście sobie przed napisaniem pracy: „Uzgodniliśmy, że chcemy nauczyć się, jak dwie siły działają na siebie nawzajem!” Jeśli – co jest prawdą – ośrodek emocjonalny mózgu stanowi furtkę do uczenia się i pamięci, wówczas najgorszą rzeczą, jakiej mógłby dopuścić się nauczyciel, byłoby upokorzenie ucznia, zawstydzenie go przed rówieśnikami czy zlekceważenie go. Z drugiej strony, to właśnie czas poświęcony na budowanie pewności siebie ucznia przynosi owoc w postaci motywacji.
- **Gotowe Notatki do Powtórek:** Uczniom potrzebne są wskazówki i podpowiedzi, w jaki sposób prowadzić dobre notatki. Nie wszyscy uczniowie czują się komfortowo w tworzeniu map myśli – mogą one nie pasować do ich stylu uczenia się. Poniższy format, sprawdzony i przebadany, odpowiada uczniom myślącym bardziej linearnie. Poprowadź wzdłuż strony linię i podziel ją, zostawiając mniej więcej dwie trzecie miejsca po lewej stronie. Uczniowie właśnie po lewej zapisują swoje notatki. Pod koniec lekcji poświęć kilka chwil na wypisanie podstawowych haseł w kolumnie po prawej stronie, mogą to być również odpowiednie cytaty, przykłady, wzory czy definicje. Wreszcie na samym końcu uczniowie wyciągają wnioski z przedstawionych faktów. Zaleta tego typu notatek jest dwójaka. Po pierwsze, zachęcają uczniów do myślenia o tym, czego się nauczyli – podstawowy element zrozumienia i zapamiętywania. Po drugie, notatki są prowadzone w taki sposób, że powtórki przed testem czy sprawdzianem są łatwe i nie zabierają dużo czasu. Kiedy uczeń odczyta podstawowe hasła i przykłady, szczególnie dotyczące tematu powrócą wielką falą. Taka forma prowadzenia notatek pozwala powtarzać materiał według określonego schematu (patrz: fragment dotyczący pamięci), który może poprawić zdolność zapamiętywania tematu aż o 400 procent!

## Dodatkowe metody

## Treści

Tekst	Rok realizacji
Substancje i ich właściwości. Uczeń:	
• opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji;	
• przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość;	
• obserwuje mieszanie się substancji; opisuje ziarnistą budowę materii; tłumaczy, na czym polega zjawisko dyfuzji, rozpuszczania, mieszania, zmiany stanu skupienia; planuje doświadczenia potwierdzające ziarnistość materii;	
• wyjaśnia różnice pomiędzy pierwiastkiem a związkiem chemicznym;	
• klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetali na podstawie ich właściwości;	
• posługuje się symbolami (zna i stosuje do zapisywania wzorów) pierwiastków: H, O, N, Cl, S, C, P, Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Al, Pb, Sn, Ag, Hg;	
• opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;	
• opisuje proste metody rozdzielania mieszanin i wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielenie; sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kamiennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opilków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu).	
Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:	

- odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka - metal lub niemetal);
- opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); definiuje elektrony walencyjne;
- ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa;
- wyjaśnia związek pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów walencyjnych;
- definiuje pojęcie izotopu, wymienia dziedziny życia, w których izotopy znalazły zastosowanie; wyjaśnia różnice w budowie atomów izotopów wodoru;
- definiuje pojęcie masy atomowej (średnia mas atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego);
- opisuje, czym różni się atom od cząsteczki; interpretuje zapisy  $H_2$ ,  $2H$ ,  $2H_2$  itp.;
- opisuje rolę elektronów walencyjnych w łączeniu się atomów;
- na przykładzie cząsteczek  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$  opisuje powstawanie wiązań atomowych (kowalencyjnych); zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek;
- definiuje pojęcie jonów i opisuje, jak powstają; zapisuje elektronowo mechanizm powstawania jonów, na przykładzie Na, Mg, Al, Cl, S; opisuje powstawanie wiązania jonowego;
- porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia);
- definiuje pojęcie wartościowości jako liczby wiązań, które tworzy atom, łącząc się z atomami innych pierwiastków; odczytuje z układu okresowego wartościowość maksymalną dla pierwiastków grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17. (względem tlenu i wodoru);
- rysuje wzór strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego (o wiązaniach kowalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków;
- ustala dla prostych związków dwupierwiastkowych, na przykładzie tlenków: nazwę na podstawie wzoru sumarycznego; wzór sumaryczny na podstawie nazwy; wzór sumaryczny na podstawie wartościowości.

#### Reakcje chemiczne. Uczeń:

- opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną;
- opisuje, na czym polega reakcja syntezy, analizy i wymiany; podaje przykłady różnych typów reakcji i zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; doбира współczynniki w równaniach reakcji chemicznych; obserwuje doświadczenia ilustrujące typy reakcji i formułuje wnioski;
- definiuje pojęcia: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia, np. procesy spalania) i reakcje endoenergetyczne (do przebiegu których energia musi być dostarczona, np. procesy rozkładu - pieczenie ciasta);
- oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych; dokonuje prostych obliczeń związanych z zastosowaniem prawa stałości składu i prawa zachowania masy.

#### Powietrze i inne gazy. Uczeń:

- wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodrze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów;
- wyjaśnia, dlaczego gazy szlachetne są bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowania;
- pisze równania reakcji otrzymywania: tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV) (np. rozkład wody pod wpływem prądu elektrycznego, spalanie węgla);
- opisuje, na czym polega powstawanie dziury ozonowej; proponuje sposoby zapobiegania jej powiększaniu;
- opisuje obieg tlenu w przyrodzie;
- opisuje rdzewienie żelaza i proponuje sposoby zabezpieczania produktów zawierających w swoim składzie żelazo przed rdzewieniem;
- wymienia zastosowania tlenków wapnia, żelaza, glinu;
- planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć  $CO_2$  w powietrzu wydychanym z płuc;
- wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; planuje sposób postępowania pozwalający chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

#### Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny;

• planuje i wykonuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;	II
• opisuje różnice pomiędzy roztworem rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym;	II
• odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności; oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze;	II
• prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość; oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności);	II
• proponuje sposoby racjonalnego gospodarowania wodą.	II
<b>Kwasy i zasady. Uczeń:</b>	II
• definiuje pojęcia: wodorotlenku, kwasu; rozróżnia pojęcia wodorotlenek i zasada; zapisuje wzory sumaryczne najprostszych wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH) <sub>2</sub> , Al(OH) <sub>3</sub> i kwasów: HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S;	II
• opisuje budowę wodorotlenków i kwasów;	II
• planuje i/lub wykonuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek, kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH) <sub>2</sub> , Al(OH) <sub>3</sub> , HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ); zapisuje odpowiednie równania reakcji;	II
• opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów;	II
• wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów; definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa);	II
• wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników;	II
• wymienia rodzaje odczynu roztworu i przyczyny odczynu kwasowego, zasadowego i obojętnego;	II
• interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); wykonuje doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (żywność, środki czystości itp.);	II
• analizuje proces powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania; proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie.	II
<b>Sole. Uczeń:</b>	II
• wykonuje doświadczenie i wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania (np. HCl + NaOH);	II
• pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;	II
• pisze równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej wybranych soli;	II
• pisze równania reakcji otrzymywania soli (reakcje: kwas + wodorotlenek metalu, kwas + tlenek metalu, kwas + metal, wodorotlenek metalu + tlenek niemetalu);	II
• wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w sposób cząsteczkowy i jonowy; na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wnioskuje o wyniku reakcji strąceniowej;	II
• wymienia zastosowania najważniejszych soli: węglanów, azotanów(V), siarczanów(VI), fosforanów(V) i chlorków.	II
<b>Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń:</b>	III
• wymienia naturalne źródła węglowodorów;	III
• definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone;	III
• tworzy wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów trzech kolejnych alkanów) i układa wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne alkanów;	III
• obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu;	III
• wyjaśnia zależność pomiędzy długością łańcucha węglowego a stanem skupienia alkanu;	III
• podaje wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów; podaje zasady tworzenia nazw alkenów i alkinów w oparciu o nazwy alkanów;	III
• opisuje właściwości (spalanie, przyłączanie bromu i wodoru) oraz zastosowania etenu i etynu;	III
• projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych;	III
• zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu; opisuje właściwości i zastosowania polietylenu.	III
<b>Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:</b>	III
• tworzy nazwy prostych alkoholi i pisze ich wzory sumaryczne i strukturalne;	III
• bada właściwości etanolu; opisuje właściwości i zastosowania metanolu i etanolu; zapisuje równania reakcji spalania metanolu i etanolu; opisuje negatywne skutki działania alkoholu etylowego na organizm ludzki;	III
• zapisuje wzór sumaryczny i strukturalny glicerolu; bada i opisuje właściwości glicerolu; wymienia jego zastosowania;	III
• podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie i wymienia ich zastosowania; pisze wzory prostych kwasów karboksylowych i podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;	III
• bada i opisuje właściwości kwasu octowego (reakcja dysocjacji elektrolitycznej, reakcja z zasadami, metalami i tlenkami metali);	III

- wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji; zapisuje równania reakcji pomiędzy prostymi kwasami karboksylowymi i alkoholami jednowodorotlenowymi; tworzy nazwy estrów pochodzących od podanych nazw kwasów i alkoholi; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie; III
- opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań; III
- podaje nazwy wyższych kwasów karboksylowych nasyconych (palmitynowy, stearynowy) i nienasyconych (oleinowy) i zapisuje ich wzory; III
- opisuje właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych; projektuje doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego; III
- klasyfikuje tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego; opisuje właściwości fizyczne tłuszczów; projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego; III
- opisuje budowę i właściwości fizyczne i chemiczne pochodnych węglowodorów zawierających azot na przykładzie amin (metyloaminy) i aminokwasów (glicyny); III
- wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki powstające z aminokwasów; III
- bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO<sub>4</sub>) i soli kuchennej; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wylicza czynniki, które wywołują te procesy; wykrywa obecność białka w różnych produktach spożywczych; III
- wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów; dokonuje podziału cukrów na proste i złożone; III
- podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje właściwości fizyczne glukozy; wskazuje na jej zastosowania; III
- podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje właściwości fizyczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania; zapisuje równanie reakcji sacharozy z wodą (za pomocą wzorów sumarycznych); III
- opisuje występowanie skrobi i celulozy w przyrodzie; podaje wzory sumaryczne tych związków; wymienia różnice w ich właściwościach; opisuje znaczenie i zastosowania tych cukrów; wykrywa obecność skrobi w różnych produktach spożywczych. III

#### **Dodatkowe treści**



**fizyka**

## Cele

- Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych):
- Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych:
- Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników:
- Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych:

## Dodatkowe cele

## Metody

- **Określanie celów** : Jedną z kilku cech, które wyróżniają szkoły odnotowujące znaczną poprawę osiąganych wyników na tle innych, jest upewnianie się, że uczniowie określają indywidualne i jednocześnie ambitne cele. Następnie zaś pilnowanie, by kontrolowali postęp na drodze do ich osiągnięcia. Istnieje o wiele większe prawdopodobieństwo osiągnięcia celów, jeśli spisujemy je na kartce papieru bądź powiemy o nich komuś innemu - czy chodzi o zredukowanie wagi, kiedy jesteś dorosły, czy dostanie dobrego stopnia bądź przepustki, kiedy jesteś uczniem. Poproś więc uczniów, aby zapisali swoje edukacyjne cele na pocztówkach, podpisali je i wręczyli ci, kiedy będą już gotowe. Możesz je później wykorzystać, uznawszy, że mogliby włożyć więcej pracy i starań w poszczególne zadania.
- **Strategie uczenia się dla słuchowców** : Uczniowie powinni zatrzymać się raz na jakiś czas, by przyswoić sobie to, czego się właśnie nauczyli, zanim przejdą do kolejnej serii faktów.. - Cenną strategią jest metoda POMYŚL - W PARZE - PODZIEL SIĘ. Zachęć uczniów, aby każdy z nich odwrócił się do sąsiada i podzielił się z nim 3 podstawowymi faktami, jakich nauczył się w ciągu ostatnich 15 minut. Następnie zmiana - sąsiad mówi o 3 faktach, których się nauczył. Możecie też podzielić się nawzajem najważniejszymi z przyswojonych informacji, uzasadniając, dlaczego są one dla was najważniejsze. - Cenna jest również inna forma nauki w parach, którą ja nazywam Co dwie głowy to nie jedna. Dzielimy kartkę formatu A4 na dwie części. Podstawowe wiadomości, których się nauczyłeś, wędrują na lewą stronę. Uczniowie muszą znaleźć sobie partnera bądź stworzyć małą grupkę naukową, po czym porównują swoje notatki z tymi, które zrobili ich koledzy. Po kilku wymianach i konsultacjach powtórzą całą lekcję - co więcej, docenią wartość współpracy! - Różnorodność i nowości zawsze przykuwają uwagę i motywują. Technika, którą możesz sporadycznie wykorzystywać na lekcji i która skutecznie zmusza uczniów do myślenia, jest gra pod tytułem Zapytaj eksperta. Ogłoś temat lekcji z wyprzedzeniem, jednak wyjaśnij, że nie będziesz uczył tematu bezpośrednio. Zamiast tego, odpowiesz na wszystkie zadawane w związku z nim pytania. Jeśli więc uczniowie chcą zrozumieć temat, będą musieli zastanowić się nad pytaniami, na które odpowiedź rozjaśni im zagadnienie. Układając pytania, mogą pracować w grupach. Następnie w trakcie właściwej lekcji usiądź pośrodku klasy i zaproś uczniów do rozmowy eksperckiej. Uczniowie zadają pytania do chwili, aż temat stanie się w pełni zrozumiałym. - Słuchanie z uwagą jest umiejętnością, którą muszą pielęgnować wszyscy uczniowie - zarówno w szkole, jak i w pracy. Możesz pomóc im rozwijać tę umiejętność na wiele sposobów. Wyznacz trzech członków klasy, którzy co 20 minut będą podsumowywać podstawowe hasła - zmieniaj uczniów tak często, jak to możliwe. Możesz również wymagać, aby cała klasa ćwiczyła podsumowania. Są to streszczenia głównych zagadnień na koniec lekcji - mogą być zaprezentowane np. w formie przepustki. Jeśli masz na to czas i zależy ci na podkreśleniu i zaznaczeniu wartości uważnego słuchania i efektywnej komunikacji, spróbuj techniki Plecami do siebie. Uczniowie dobierają się w pary, tak by jeden z nich siedział plecami do rysunku, który drugi uczeń ma przed sobą. Ten opisuje mu rysunek, a uczeń siedzący tyłem próbuje narysować jego kopię. Potem następuje zamiana ról przy użyciu innego rysunku. Uczniowie przekonują się, jak ważna jest umiejętność precyzyjnego opisywania oraz jak ważne jest pełne uwagi słuchanie drugiej osoby. - Czasami przeprowadź w klasie chóralne podsumowanie głównych zagadnień z lekcji. Chóralne to znaczy takie, w którym wszyscy uczniowie jednocześnie i na głos powtarzają podstawowe hasła. Takie ćwiczenie zapada w pamięć - a to przecież jest nasz cel! - Pisanie sms-ów Niektóre szkoły eksperymentują z wykorzystaniem telefonów komórkowych jako środka pomagającego podsumować główne zagadnienia na lekcji. Na przykład, szkoła Chester Middle School w Nowym Jorku poprosiła swoich uczniów o zapisanie na swoich komórkach sms-em wiadomości tekstowej. Mieli skrócić i skondensować główne punkty strofy wiersza. Na egzaminie końcowym uzyskali 80 procent poprawnych odpowiedzi na pytania dotyczące tego wiersza. Dzieci, które uczyły się tego samego wiersza w tradycyjny sposób - czytały, recytowały i omawiały - udzieliły jedynie 40 procent poprawnych odpowiedzi. Ciekawe, prawda!? Musimy znaleźć sposób na włączanie nowych technologii do szkoły, a nie unikanie ich. - W stylu Pamiętajmy to, co jest niezwykłe, nietypowe lub zabawne. Jeśli więc mamy do przyswojenia ważny fragment tekstu, albo musimy zapamiętać trudny wzór, przeprowadź to ćwiczenie - albo jeszcze lepiej, pozwól, aby uczniowie zrobili to za ciebie - w jakimś nietypowym stylu: - zdenerwowanej osoby - pewnego siebie arystokraty - w formie horroru - flirtu - z akcentem obcokrajowca
- **Sposoby osiągnięcia celów**: 1. Myśl pozytywnie. Uczniowie powinni mieć pozytywne nastawienie do tego, czego się uczą, a klasa winna być środowiskiem o niskim poziomie stresu/wysokim poziomie energii. Młodzi ludzie muszą wiedzieć, jak określać własne cele i być w stanie samemu ocenić postęp własnej pracy - bez czekania na czyjąś ocenę. Nauczyciel winien mieć możliwość korzystania z najnowszych badań dotyczących mózgu człowieka, aby być w stanie skutecznie skupiać uwagę podopiecznych i prowadzić zajęcia czyniące naukę niezapomnianym przeżyciem. 2. Informacje - zdobądź je. W czasie nauki uczniowie muszą w sposób aktywny angażować wszystkie swoje kanały odbierania świata - wzrok, słuch i ruch. Ludzie są jednak przede wszystkim wzrokowcami - niezależnie więc od stylu uczenia się, nauczyciele i uczniowie powinni korzystać z narzędzi i technik, które pomogą im uczynić przyswajany temat wizualnie niezapomnianym przeżyciem. 3. Szukaj znaczenia. Uczniowie muszą przemyśleć to, czego się nauczyli, i odnaleźć w tym sens i znaczenie dla siebie samych. Muszą wiedzieć, w jaki sposób przekształcić czyjeś myśli czy idee, i jak opisać je własnymi słowami - w ten sposób naprawdę rozumieją temat i nie będą „recytować” tylko tego, czego wyuczyli się na pamięć. 4. Trenuj pamięć. W przypadku wielu przedmiotów konieczne jest zapamiętywanie licznych szczegółów - możemy tutaj skorzystać z różnych przydatnych technik, które ułatwią pracę ucznia i sprawią, że wyniki testów i sprawdzianów będą satysfakcjonujące. 5. Rzecz w tym, by udowodnić, że wiesz. Samodzielny uczeń nie czeka, aż ktoś go przetestuje - wie, jak samemu ocenić własny postęp i sprawdzić swoją wiedzę. Istnieją pewne techniki mogące sprawi 6. , że taka samoocena wejdzie w nawyk. Do nauczyciela natomiast należy opracowanie i koncentrowanie się na ocenie formatywnej bardziej niż ocenie podsumowującej - uczniom bowiem potrzebna jest nieustanna i konkretna opinia na temat tego, w jaki sposób mogą poprawić swoje wyniki. 7. Zastanów się, jak się uczysz. Uczniowie odnoszący sukcesy potrafią myśleć nie tylko o tym, czego się nauczyli, ale również o tym, w jaki sposób się tego nauczyli. Nieustannie zadają sobie pytanie : „Które z technik są dla mnie najskuteczniejsze i jak mogę być jeszcze lepszy w tym, co robię?”. W ten sposób stają się coraz lepsi w uczeniu się czegokolwiek. A takie umiejętności mogą przyczynić się do poprawy jakości życia w przyszłości. Model sześciu etapów skutecznego uczenia tworzy akronim MISTRZ. Postępując zgodnie z wytycznymi tego programu, twoi uczniowie mogą być MISTRZAMI z każdego przedmiotu!

## Dodatkowe metody

# Treści

Tekst	Rok realizacji
<b>Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:</b>	I
• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;	I
• odczytują prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;	I
• podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;	I
• opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;	II
• odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;	I
• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;	I
• opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;	II
• stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;	II
• posługuje się pojęciem siły ciężkości;	I
• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;	II
• wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;	II
• opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.	II
<b>Energia. Uczeń:</b>	II
• wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;	II
• posługuje się pojęciem pracy i mocy;	II
• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;	II
• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;	II
• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;	II
• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;	II
• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;	II
• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;	II
• opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;	II
• posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;	II
• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.	II
<b>Właściwości materii. Uczeń:</b>	I
• analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;	I
• omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;	I
• posługuje się pojęciem gęstości;	I
• stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;	I
• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;	I
• posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);	I
• formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;	I
• analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;	I
• wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.	I
<b>Elektryczność. Uczeń:</b>	III
• opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;	III
• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;	III
• odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;	III
• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;	III
• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);	III
• opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;	III
• posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;	III

• posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;	III
• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;	III
• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;	III
• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę;	III
• buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;	III
• wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.	III
<b>Magnetyzm. Uczeń:</b>	III
• nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;	III
• opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;	III
• opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;	III
• opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;	III
• opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;	III
• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.	III
<b>Ruch drgający i fale. Uczeń:</b>	III
• opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;	III
• posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała;	III
• opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;	III
• posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznym oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;	III
• opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;	III
• wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;	III
• posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.	III
<b>Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:</b>	III
• porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;	III
• wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;	III
• wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;	III
• opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;	III
• opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszy optycznie i odwrotnie;	III
• opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równolegle do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;	III
• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;	III
• wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;	III
• opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;	III
• opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne;	III
• podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;	III
• nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.	III
<b>Wymagania przekrojowe. Uczeń:</b>	I
• opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczenia;	I
• wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;	I
• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;	I
• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);	I
• rozróżnia wielkości dane i szukane;	I
• odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;	I

- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą; I
- sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu; I
- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną; I
- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; I
- zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących); I
- planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu. II

#### Wymagania doświadczalne. Uczeń:

- wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki; I
- wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu; I
- dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody); I
- wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki; II
- wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat); II
- demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych; III
- buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, pornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz); III
- wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza; III
- wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza; III
- demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu); III
- demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania - jakościowo); III
- wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego; III
- wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego; III
- wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu. III

#### Dodatkowe treści

**matematyka**

## Cele

- **Rozumowanie i argumentacja.**: Uczeń prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.
- **Użycie i tworzenie strategii.**: Uczeń stosuje strategię jasno wynikającą z treści zadania, tworzy strategię rozwiązania problemu.
- **Modelowanie matematyczne.**: Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji.
- **Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.**: Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi.
- **Wykorzystanie i tworzenie informacji.**: Uczeń interpretuje i tworzy teksty o charakterze matematycznym, używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

## Dodatkowe cele

1. Wdrożeniu interaktywnej platformy edukacyjnej, która umożliwi realizację zajęć lekcyjnych w formule interdyscyplinarnej z wykorzystaniem TIK.
2. Poszukiwanie nowych, alternatywnych sposobów uczenia się.

## Metody

- **Początek, który przykuwa uwagę** : Zawodowi prezenterzy słyszą nieustannie: „Macie tylko jedną szansę na wywarcie pierwszego wrażenia!”. Zajęcia, które zawsze zaczynają się w taki sam sposób, nie inspirują. Kiedy nie możesz realnie stworzyć spektakularnego rozpoczęcia lekcji, warto pomyśleć, jak skupić uwagę uczniów i określić, co oznaczałaby interesująca lekcja. Pamiętaj, mózg uwielbia nowość. Czy możesz na przykład: - Znaleźć niezwykle zdjęcie w wyszukiwarce Google? Tej fotografii użyliśmy na zajęciach, ucząc o atomach. Powiedziałem uczniom, że jeżeli jądro atomu miałoby wielkość piłeczki do tenisa stołowego, którą położylibyśmy na środku stadionu piłkarskiego, elektrony buszowałyby na zewnątrz stadionu. Atom to w głównej mierze przestrzeń. Fotografia nie musi być tak na prawdę bezpośrednio związana z tym, o czym chcemy mówić. Badaczka procesów edukacyjnych dr Judy Willis zazwyczaj rozpoczyna zajęcia od przedstawienia niezwykłego, zjawiskowego zdjęcia. Rzuci uczniom wyzwanie, by znaleźli powiązanie zdjęcia z tematem lekcji, nim ta się skończy. Czasami sama nie umie znaleźć elementu łączącego! Twierdzi jednak, że nigdy się nie zawiodła. Uczniowie zawsze wynajdują powiązanie - czasem niezwykle wymyślne i wyszukane. Willis wychodzi ze słusznego założenia, że jeżeli uczniowie na początku lekcji przedstawia swoje przypuszczenia, ich uwaga przez całe zajęcia będzie skoncentrowana, by sprawdzić, czy mieli rację. Jak na przykład można znaleźć powiązanie między tym zdjęciem NASA a demokracją? Czasami na początku lekcji możesz pokazać zdjęcie bądź obrazek, który niemal cały jest zakryty karteczkami samoprzylepnymi, a następnie stopniowo w trakcie lekcji odkrywać element po elemencie, prosząc uczniów o odgadnięcie, co może przedstawiać rysunek. Istnieje wiele miejsc na świecie, w których umieszczono kamery emitujące obraz na żywo. Sprawdź [www.globocam.cpm](http://www.globocam.cpm) i [www.earthcam](http://www.earthcam). Więcej przykładów stron i linków znajdziesz na stronie EduScience. - Postaw odpowiednie, ale zarazem kontrowersyjne pytanie. Na przykład, na lekcji historii o II wojnie światowej zapytaj, czy właściwym posunięciem było zastosowanie bomby atomowej w celu wcześniejszego zakończenia wojny. Pozwól, aby padło kilka krótkich odpowiedzi, a następnie przeprowadź głosowanie. Na koniec lekcji powtórz głosowanie i zobacz, czy zdanie uczniów uległo zmianie. - Znajdź film lub wideoklip. Istnieje specjalna strona internetowa, na której znajdziesz 80, 000 wideoklipów, odpowiednich dla każdego przedmiotu i dowolnej grupy wiekowej uczniów. <http://streaming.discoveryeducation.com/> - Zacznij od zagadki. Możesz pokazać, dajmy na to, szkielet jakiegoś zwierzęcia. Koń, wąż, chrząszcz, robak. Które z wymienionych w tej grupie istot żywych nie pasują do reszty i dlaczego? Niech w miarę upływu lekcji znajdują powiązania, podobieństwa i różnice. - Rzuć uczniom wyzwanie, aby przygotowali początek lekcji dla ciebie Powiedz z wyprzedzeniem, jaki będzie temat kolejnej lekcji (jednemu z uczniów albo grupie) i zachęć, aby wykorzystali znane sobie dobrze zasoby i techniki, aby przygotować nietuzinkowe rozpoczęcie lekcji. Odwiedź stronę <http://animoto.com/> a zobaczysz, co można zrobić z twoimi zdjęciami i wideoklipami. - Zacznij od łamigłówki Przedwczoraj Kasia miała 7 lat. Za rok będzie miała 10 lat. Jak to możliwe? Odpowiedź: Dzisiaj mamy 1 stycznia. Wczoraj (31 grudnia) Kasia miała 8 urodziny. W tym roku 31/12 będzie miała 9! W przyszłym roku 31/12 będzie miała 10 lat. - Na początek rzuć pytanie, na które odpowiedź padnie w trakcie lekcji. Jeśli 7, 11 i 17 to liczby pierwsze - co według ciebie charakteryzuje liczby pierwsze, jak mógłbyś je opisać? - A może zagadka? Im więcej tego masz - tym mniej to widzisz. Co to jest? Ciemność. Zacznij od inspirującego cytatu "Pesymista widzi trudność w każdej szansie, optymista widzi szansę w każdej trudności.." Winston Churchill Na wielu stronach zamieściłem cytaty, które zdołały mnie zainspirować. - Rozpocznij jakąś ciekawostką, faktem z życia kogoś znanego. Przykład: Walt Disney został zwolniony przez wydawcę gazety, który powiedział mu: „Jesteś za mało kreatywny, żeby u nas pracować". Einstein nie umiał płynnie mówić do czwartego roku życia, a czytać nie potrafił do ukończenia siedmiu lat. Nauczyciel Beethovena powiedział mu, że nic z niego nie będzie. Paul Gauguin wziął się do malowania obrazów, ponieważ nie powiodło mu się w roli maklera giełdowego Pisarka Marilyn Ferguson nie mogła tego lepiej ująć - „Twoja przeszłość nie przesądza o twoim potencjale!". Ludzi sukcesu się tworzy - nie rodzi. A ta książka jest właśnie o tym, jak kształtować uczniów sukcesu. - Zacznij od rozważań na temat pochodzenia nazwy waszej miejscowości bądź nazwiska któregoś z uczniów - a następnie rozwiń temat, przechodząc do pochodzenia wyrażen czy zwrotów. Weźmy na przykład taki zwrot, jak ang. acid test (test) - jego nazwa wywodzi się faktu, że kwas azotowy był wykorzystywany do sprawdzania czystości złota, stanowiącego środek płatniczy w czasach, gdy nie było jeszcze systemu monetarnego.
- **Porównania i metafory.**: Impuls nerwowy przechodzący przez komórkę mózgową bądź nerwową można porównać do energii elektrycznej przemieszczającej się w dół kabla. Kiedy natomiast myśl przeskakuje z jednego dendrytu do drugiego za pomocą synapsy, używając neuroprzekaźnika, można porównać ten proces do szczonego wodnego pływającego od jednego brzegu do drugiego. Oba przypadki to porównania - obrazy wizualne, które wspomagają zrozumienie i zapamiętywanie. Uczniowie mogą sami wymyślać porównania, wystarczy, abyś zadał im pytanie: „Co wam to przypomina - jak to wygląda?". Następnie możesz postawić pytanie pomocnicze, naprowadzające na odpowiedź „A jak się różnią?” „Co jeszcze może to przypominać?”.

## Dodatkowe metody

Metoda podająca: pogadanka, wykład, praca z tekstem, pokaz, film, animacja komputerowa,  
Metoda eksponująca: wykonywanie zadań w grupach, zawody matematyczne, referaty uczniów,  
Metoda problemowa: rozwiązywanie zadań o różnym stopniu trudności,  
Metoda aktywizująca: gry dydaktyczne, burza mózgów, dyskusje,  
Metoda programowana: z użyciem komputerowych programów dydaktycznych.

## Treści

Tekst	Rok realizacji
Liczby wymierne dodatnie. Uczeń:	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje i zapisuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000);</li> </ul>	III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora);</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).</li> </ul>	I
Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń:	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: <math>x \geq 3</math>, <math>x &lt; 5</math></li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne.</li> </ul>	I
Potęgi. Uczeń:	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci <math>a \cdot 10^k</math>, gdzie <math>1 \leq a &lt; 10</math> oraz <math>k</math> jest liczbą całkowitą.</li> </ul>	II
Pierwiastki. Uczeń:	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych;</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyciąga czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia;</li> </ul>	II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia.</li> </ul>	II
Procenty. Uczeń:	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza procent danej liczby;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej.</li> </ul>	I
Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyciąga wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;</li> </ul>	I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;</li> </ul>	I

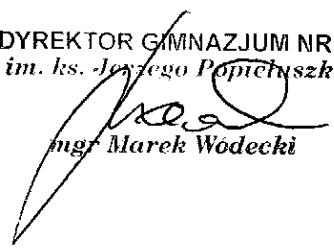


• zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;	II
• sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;	II
• rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;	II
• za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.	I
<b>Wykresy funkcji. Uczeń:</b>	III
• zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;	III
• odczytuje współrzędne danych punktów;	III
• odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero;	III
• odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym);	III
• oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu.	III
<b>Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń:</b>	II
• interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;	II
• wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł;	II
• przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;	II
• wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych;	II
• analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).	II
• korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;	I
• rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznaje styczną do okręgu;	II
• korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;	II
• rozpoznaje kąty środkowe;	I
• oblicza długość okręgu i łuku okręgu;	II
• oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;	II
• stosuje twierdzenie Pitagorasa;	II
• korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombach i w trapezach;	I
• oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;	I
• zamienia jednostki pola;	I
• oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali;	III
• oblicza stosunek pól wielokątów podobnych;	III
• rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;	I
• stosuje cechy przystawiania trójkątów;	I
• korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych;	III
• rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu. Rysuje pary figur symetrycznych;	I
• rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii. Wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;	I
• rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;	I
• konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;	I
• konstruuje kąty o miarach $60^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ ;	I
• konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt;	II
• rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności.	II
<b>Bryły. Uczeń:</b>	II
• rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe;	II
• oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);	II
• zamienia jednostki objętości.	II

#### Dodatkowe treści

**GIMNAZJUM NR 2**  
*im. ks. Jerzego Popiełuszki*  
87-800 Włocławek, ul. Żytnia 47  
tel./fax 54 233 33 62

**DYREKTOR GIMNAZJUM NR 2**  
*im. ks. Jerzego Popiełuszki*



mgr Marek Wodecki

L

<