

Innowacyjny program nauczania przedmiotów ścisłych – matematyki, fizyki i chemii

KSZTAŁCENIE W ZAKRESIE PODSTAWOWYM szkoły ponadgimnazjalne – IV etap edukacyjny

Program opracowany w ramach projektu „Szukając Einsteina – Akademia Umysłów Ścisłych”

Kuratorium Oświaty w Warszawie

Halina Binkiewicz, Maria Puchta, Hanna Rokita

Warszawa 2013



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Ogólne założenia <i>Programu</i>	3
3. Założenia dydaktyczne i wychowawcze <i>Programu</i>	4
4. Cele edukacyjne	5
5. Cele kształcenia i wychowania	5
6. Treści kształcenia.....	8
7. Szczegółowy rozkład materiału nauczania.....	20
8. Cele operacyjne (wymagania szczegółowe) i osiągnięcia ucznia.....	50
9. Sposoby realizacji celów kształcenia	84
10. Propozycja kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia	87
11. Dla ucznia nieobecnego na lekcji	92



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Mazowiecki Kurator Oświaty
ul. Jerozolimskie 32 00-924 Warszawa



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



1. Wstęp

Prezentowany program nauczania jest przeznaczony do realizacji projektu edukacyjnego „Szukając Einsteina – Akademia Umysłów Ścisłych”. Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, konkurs zamknięty nr 4/POKL/2009 Ministerstwa Edukacji Narodowej. *Program* zakłada interdyscyplinarne nauczanie przedmiotów: matematyki, fizyki i chemii, zgodnie z obowiązującą podstawą programową. Głównym założeniem *Programu* jest propagowanie wiedzy z zakresu matematyki, fizyki astronomii i chemii wśród uczniów szkół ponadgimnazjalnych, a tym samym zwiększenie w przyszłości szansy na wybór przez nich studiów związanych z naukami ścisłymi.

Adresatami *Programu* są uczniowie szkół ponadgimnazjalnych, którzy wybrali nauczanie fizyki, chemii i matematyki w zakresie podstawowym. Zgodnie z *Podstawą programową* obowiązującą od 2012 roku, na IV etapie edukacyjnym realizacja treści programowych z fizyki, chemii i matematyki w zakresie podstawowym stanowi kontynuację kształcenia gimnazjalnego oraz obowiązkowy cykl nauczania powyższych przedmiotów dla wszystkich szkół ponadgimnazjalnych. Ze względu na liniową koncepcję procesu nauczania w aktualnej *Podstawie programowej*, realizację zagadnień dotyczących poszczególnych przedmiotów zaproponowano w sposób umożliwiający uczniom kontynuowanie nauki w zakresie rozszerzonym oraz właściwe przygotowanie do zdawania egzaminu dojrzałości.

2. Ogólne założenia programu

Zgodnie z *Ramowym Planem Nauczania* dla zakresu podstawowego, w *Programie* na realizację treści z zakresu fizyki i chemii przeznaczono po 30 godzin lekcyjnych, a 300 godzin lekcyjnych na zagadnienia matematyczne.

Ze względu na wzajemne powiązania występujące w przedmiotach przyrodniczych oraz aktualne trendy współczesnej dydaktyki, niniejszy *Program* zawiera propozycje rozwiązań edukacyjnych o charakterze interdyscyplinarnym. Tym samym stanowi propozycję alternatywnego sposobu realizacji *Podstawy programowej*.

Propozycje rozwiązań dydaktycznych zawarte w *Programie* sprzyjają wzbudzeniu aktywności poznawczej uczniów, a tym samym pozwalają mieć nadzieję, że inspirowanie zainteresowania omawianymi zagadnieniami spowoduje pragnienie zdobywania wiedzy z przedmiotów ścisłych w zakresie rozszerzonym. Dodatkową pomocą w realizacji programu stanowi materiał filmowy z 30



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



wykładami tematycznymi prowadzonymi przez pracowników naukowych Politechniki Warszawskiej oraz odniesienia do środowiska multimedialnego.

Program jest zgodny z obowiązującą Podstawą programową w zakresie podstawowym oraz uwzględnia wszystkie treści ogólne i szczegółowe w niej zawarte. Uwzględnia zakładaną spójność programową, prymat efektów kształcenia oraz nowy wymiar edukacyjny w zakresie nauczania przedmiotów przyrodniczych. Proponowane nieznaczne rozszerzenie treści nauczania stanowi element indywidualizacji procesu edukacyjnego (praca z uczniem zdolnym), a o jego wykorzystaniu zadecyduje nauczyciel prowadzący dany przedmiot.

3. Założenia dydaktyczne i wychowawcze Programu

Podstawowe założenia *Programu* obejmują:

1. Przyswojenie przez uczniów fundamentalnej wiedzy ogólnej z przedmiotów ścisłych w zakresie faktów, zasad, teorii i praktyki;
2. Rozwijanie zdolności myślenia analitycznego i syntetycznego, rozumienia poznawanych treści, a nie tylko ich zapamiętania;
3. Zdobywanie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań praktycznych i rozwiązywania problemów;
4. Pozyskiwanie rzetelnej wiedzy w zakresie umożliwiającym podjęcie studiów wyższych lub ułatwiającym zdobycie zawodu;
5. Rozwijanie zdolności krytycznego myślenia w oparciu o wykorzystanie metody naukowej;
6. Propagowanie postawy dbałości o zdrowie własne i innych ludzi, a także kształcenie postaw proekologicznych;
7. Kształtowanie postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Szansę na uzyskanie sukcesu edukacyjnego stanowi takie prowadzenie procesu nauczania, aby dla uczniów był on ciekawą, a nawet fascynującą przygodą. Dzięki temu może powstać u nich głębokie przekonanie o fundamentalnym znaczeniu nauk ścisłych dla rozwoju naszej cywilizacji. Świadome pozyskiwanie wiedzy dotyczącej przedmiotów technicznych, oparte o logiczne i twórcze myślenie, powoli na lepsze zrozumienie funkcjonowania świata przyrody, co jest istotne w aspekcie indywidualnym i globalnym.

Wśród założeń wychowawczych programu bardzo ważne jest również wdrażanie uczniów do systematycznej pracy i konsekwentnego działania w pokonywaniu trudności związanych z napotykanymi problemami i zadaniami o nietypowym charakterze.

Natomiast sugestia szerokiego wykorzystania komputerowych technik multimedialnych pozwala wykorzystać w procesie dydaktycznym fakt wzajemnego przenikania i uzupełniania treści przyrodniczych z matematyki, fizyki, chemii oraz dziedzin pokrewnych. Stanowi również cenny element przygotowania uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym.

4. Cele edukacyjne

Cele edukacyjne programu są zgodne z celami sformułowanymi w Podstawie programowej.

Program pozwala na realizację wszystkich zadań szkoły w odniesieniu do przedmiotów fizyka, matematyka i chemia, ze szczególnym naciskiem na:

- 1) Zaciekawienie uczniów światem przyrody;
- 2) Poznanie podstawowych praw opisujących przebieg zjawisk fizycznych i chemicznych zachodzących w przyrodzie;
- 3) Budzenie zainteresowań prawidłowościami świata przyrody;
- 4) Praktyczne wykorzystanie wiedzy. Wyrobienie umiejętności i potrzeby krytycznej oceny przeprowadzonego rozumowania lub otrzymanego rozwiązania;
- 5) Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych);
- 6) Wyrobienie nawyku samodzielnego zdobywania, analizowania i klasyfikowania informacji, stawiania hipotez i poszukiwania metod ich weryfikacji;
- 7) Kształtowanie umiejętności jasnego i precyzyjnego formułowania wypowiedzi oraz jej argumentowania.

5. Cele kształcenia i wychowania

Cele kształcenia – fizyka

- Kształcenie umiejętności rozumienia zjawisk otaczającego świata oraz podstawowych praw nim rządzących.

- Kształcenie umiejętności przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników,
- Doskonalenie umiejętności planowania i wykonywania doświadczeń, formułowania wniosków i zapisywanie ich w odpowiedniej formie,
- Zapoznanie z metodami obserwowania i badania zjawisk fizycznych, astronomicznych i chemicznych oraz rolę eksperymentu w ich poznawaniu,
- Kształcenie umiejętności opisywania zjawisk fizycznych, astronomicznych i chemicznych z zastosowaniem umiejętności matematycznych,
- Doskonalenie umiejętności dostrzegania związków i różnic istniejących w prawach rządzących mikro- i makroświatem oraz Kosmosem i umiejętność czynienia refleksji filozoficzno-przyrodniczej.
- Kształcenie umiejętności prezentowania wyników własnych obserwacji, eksperymentów i przemyśleń.
- Rozwijanie umiejętności rozumienia związku między naukami ścisłymi oraz z techniką,
- Kształtowanie umiejętności wykorzystania zdobytej wiedzy w praktyce życia codziennego.

Cele kształcenia – matematyka

- Usystematyzowanie wiedzy o liczbach - nabycie sprawności wykonywania obliczeń oraz opisywania różnych zjawisk za pomocą liczb,
- Opanowanie reguł rachunku algebraicznego i wykorzystanie go do tworzenia modeli matematycznych różnych problemów występujących w zadaniach tekstowych,
- Analizowanie otrzymanych rozwiązań i sprawdzanie poprawności rozwiązania,
- Rozwijanie umiejętności dostrzegania prawidłowości w życiu codziennym i przekładania ich na język matematyki.
- Wykorzystanie narzędzi matematyki w życiu codziennym - wykształcenie umiejętności opisywania oraz analizy zależności i zmienności za pomocą elementarnych funkcji,
- Poznanie podstawowych metod analizy zjawisk statystycznych i losowych oraz ich najprostszyc opisów kombinatorycznych,
- Kształcenie wyobraźni przestrzennej poprzez wyznaczanie zależności w figurach i bryłach geometrycznych w odniesieniu do otaczających nas obiektów geometrycznych,
- Przyzwyczajanie do typowych elementów rozumowań matematycznych, w szczególności do stosowania pojęć takich jak: założenie, teza, dowód,

- Kształcenie umiejętności weryfikowania prawdziwości hipotez matematycznych na podstawie odpowiednio dobranych przykładów lub kontrprzykładów.
- Rozwijanie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- Kształcenie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej poprzez wyszukiwanie, selekcjonowanie i krytyczną analizę informacji,

Cele kształcenia – chemia

- Inspirowanie procesów poznawczych mających związek z zainteresowaniem chemią życia codziennego;
- Kształcenie umiejętności korzystania z chemicznych tekstów źródłowych;
- Kształcenie umiejętności pozyskiwania, analizowania, oceniania oraz przetwarzania informacji z zakresu chemii, pochodzących z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu;
- Doskonalenie umiejętności obserwowania zjawisk chemicznych i formułowania własnych spostrzeżeń i wniosków;
- Doskonalenie umiejętności planowania i przeprowadzania doświadczeń chemicznych, formułowania wniosków i zapisywania ich w odpowiedniej formie;
- Kształcenie umiejętności prezentowania wyników własnych badań;
- Przygotowanie ucznia do świadomego i bezpiecznego stosowania środków chemicznych w życiu codziennym;
- Rozwijanie umiejętności dostrzegania zalet i oceny zagrożeń związanych z substancjami i zjawiskami chemicznymi;
- Doskonalenie umiejętności bezpiecznego posługiwania się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi.

Cele wychowawcze

- Kształcenie umiejętności współdziałania w zespole;
- Kształcenie umiejętności uczenia się w oparciu o rozpoznanie własnych potrzeb i możliwości oraz samodzielnej samokontroli;



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- Kształcenie postawy zdyscyplinowania, rzetelności, systematyczności, wytrwałości i zaangażowania z prace eksperymentalno-badawcze;
- Wychowanie do samodzielności, planowania, organizowania i wykonywania pracy;
- Wspieranie indywidualnego rozwoju ucznia poprzez dobieranie zadań do jego tempa rozwoju i możliwości, zachęcanie go do podejmowania wysiłku w rozwiązywaniu problemów i wybierania własnego sposobu rozwiązań;
- Rozbudzenie zainteresowania zjawiskami zachodzącymi w otaczającym świecie;
- Kształcenie postaw poszukujących i krytycznych;
- Kształcenie dociekliwości, wytrwałości i sprawnego operowania językiem matematyki, fizyki, chemii (naukowym);
- Przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym;
- Rozwijanie cech charakteryzujących człowieka myślącego i potrafiącego samodzielnie oceniać oraz wyrabiać poglądy dotyczące otaczającej rzeczywistości, na podstawie badań naukowych;
- Wspieranie na drodze nabywania umiejętności odróżniania fikcji od rzeczywistości;
- Wychowanie mądrego i krytycznego odbiorcy środków masowego przekazu.

6. Treści kształcenia

Treści nauczania dotyczące fizyki i chemii zostały przewidziane do realizacji w ramach dwóch półroczy nauki w 1 klasie szkoły ponadgimnazjalnej, natomiast treści matematyki w czasie 3 letniego cyklu nauczania. Podział ten jest dostosowany do potencjalnych możliwości absolwenta szkoły gimnazjalnej.

Materiał został podzielony według niżej przedstawionej specyfikacji, w której znajduje się propozycja liczby godzin lekcyjnych przeznaczonych na poszczególne przedmioty .

Zgodnie z rozporządzeniem o ramowych planach nauczania w szkołach ponadgimnazjalnych, na realizację materiału z fizyki i chemii przewiduje się w cyklu 30 godzin, po 1 godzinie tygodniowo. Ponieważ rok szkolny trwa więcej niż 30 tygodni, zakładamy przeznaczenie pozostałych godzin na utrwalenie i poszerzenie wiedzy oraz rozwijanie aktywności doświadczalnej uczniów.

W przypadku matematyki w zakresie podstawowym, realizację przewidzianych w podstawie 300 godzin, proponujemy zaplanować w wymiarze 4 godzin tygodniowo w klasie pierwszej oraz po 3 godziny tygodniowo w klasie drugiej i trzeciej.

Taki podział jest zdeterminowany następującymi czynnikami:



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- W pierwszej klasie pewną pulę czasu zwykle przeznaczają się na ugruntowanie wiedzy przedmiotowej podstawowych umiejętności zdobytych w gimnazjum;
- Holistyczny charakter nauczania przedmiotów ścisłych wiąże się z wprowadzeniem m.in. funkcji wykładniczej i logarytmicznej, co nie jest możliwe przy realizacji materiału z matematyki w wymiarze 3 godzin tygodniowo;

Wcześniej zrealizowany materiał nauczania pozwoli w klasie trzeciej poświęcić więcej czasu na powtórzenie i przygotowanie się do zdawania egzaminu dojrzałości.

FIZYKA

1. Grawitacja i elementy astronomii

- 1.1. Ruch po okręgu.
- 1.2. Siły w ruchu po okręgu.
- 1.3. Prawo powszechnego ciążenia.
- 1.4. Swobodne spadanie ciał.
- 1.5. Układ Słoneczny.
- 1.6. Siły grawitacji we Wszechświecie.
- 1.7. Trzecie prawo Keplera.
- 1.8. Księżyc naturalny satelita Ziemi.
- 1.9. Odległości we Wszechświecie.
- 1.10. Podsumowanie i sprawdzian.

2. Fizyka atomowa

- 2.1. Zjawisko fotoelektryczne.
- 2.2. Promieniowanie ciał.
- 2.3. Atom wodoru.
- 2.4. Widmo atomu wodoru.
- 2.5. Podsumowanie i sprawdzian.

3. Fizyka jądrowa



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- 3.1. Budowa jądra atomowego.
- 3.2. Promieniowanie jądrowe.
- 3.3. Zastosowanie promieniowania jądrowego.
- 3.4. Reakcje jądrowe.
- 3.5. Rozpad izotopu promieniotwórczego.
- 3.6. Energia jądrowa.
- 3.7. Deficyt masy.
- 3.8. Reakcje termojądrowe.
- 3.9. Podsumowanie i sprawdzian.

4. Wszechświat

- 4.1. Miejsce Ziemi we Wszechświecie.
- 4.2. Wielki Wybuch.
- 4.3. Rozszerzający się Wszechświat.
- 4.4. Ewolucja gwiazd.
- 4.5. Podsumowanie.

CHEMIA

1. Materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego

- 1.1. Laboratorium chemiczne miejscem spotkań z metodą naukową.
- 1.2. Mineralne zasoby Ziemi.
- 1.3. Co warto wiedzieć o szkle, cemencie i wyrobach ceramicznych?
- 1.4. Tajemnice alotropii.
- 1.5. Podsumowanie.

2. Chemia środków czystości

- 2.1. Rola środków czystości w walce z brudem.
- 2.2. Środki czystości w gospodarstwie domowym.
- 2.3. Substancje ukryte w kosmetykach.
- 2.4. Środowisko przyrodnicze a środki czystości.
- 2.5. Podsumowanie.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



2.6. Sprawdzian wiadomości z działu 1. i 2.

3. Chemia wspomaga nasze zdrowie

- 3.1. Czy wiesz, co jesz?
- 3.2. Składniki napojów dnia codziennego.
- 3.3. Przemiany żywności.
- 3.4. Farmakologiczne i toksyczne działanie leków.
- 3.5. Podsumowanie.

4. Chemia gleby

- 4.1. Gleba i jej właściwości.
- 4.2. Czym żywią się rośliny?
- 4.3. Degradacja gleb.
- 4.4. Podsumowanie.
- 4.5. Sprawdzian wiadomości z działu 3. i 4.

5. Paliwa – obecnie i w przyszłości

- 5.1. Problemy energetyczne świata.
- 5.2. Surowce energetyczne i ich zastosowanie.
- 5.3. Alternatywne źródła energii.
- 5.4. Podsumowanie.

6. Chemia opakowań i odzieży

- 6.1. Włókna naturalne, syntetyczne i sztuczne.
- 6.2. Tworzywa sztuczne - przyjaciel, czy wróg?
- 6.3. Nasze rady na odpady.
- 6.4. Podsumowanie.
- 6.5. Sprawdzian wiadomości z działu 5. i 6.

MATEMATYKA

1. Liczby rzeczywiste – 35

- 1.1. Liczby naturalne (liczby pierwsze i złożone, *liczby Fibonacciego*), liczby wymierne i niewymierne – 3
- 1.2. Działania na liczbach wymiernych – 2
- 1.3. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory – 1
- 1.4. Pierwiastki arytmetyczne dowolnego stopnia. Prawa działań na pierwiastkach – 2
- 1.5. Działania na potęgach. Potęgi o wykładniku całkowitym i wymiernym – 2
- 1.6. Wykorzystanie podstawowych własności potęg w innych dziedzinach wiedzy (fizyka, chemia, astronomia) – 2
- 1.7. Przekształcanie wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi i pierwiastki – 2
- 1.8. Sprawdzian – 1
- 1.9. Logarytmy – 2
- 1.10. Własności logarytmów – 2
- 1.11. Zastosowanie wzorów na logarytmowanie w zadaniach – 2
- 1.12. Oś liczbowa i prostokątny układ współrzędnych – 1
- 1.13. Przedziały liczbowe i działania na przedziałach – 2
- 1.14. Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej i jej interpretacja na osi liczbowej – 2
- 1.15. Błąd bezwzględny i względny przybliżenia – 1
- 1.16. Obliczenia procentowe – 2
- 1.17. Zastosowanie obliczeń procentowych do obliczania podatków i zysków z lokat – 3
- 1.18. Powtórzenie wiadomości, praca klasowa i jej omówienie – 3

2. Wyrażenia algebraiczne - 14

- 2.1. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Mnożenie sum algebraicznych – 2
- 2.2. Wzory skróconego mnożenia – 3
- 2.3. Przekształcanie wyrażeń zawierających wzory skróconego mnożenia – 1
- 2.4. Rozkładanie sum algebraicznych* – 1*
- 2.5. Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ – 2
- 2.6. Usuwanie niewymierności z mianownika ułamka z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia – 2

2.7. Powtórzenie materiału, praca klasowa i jej omówienie - 3

3. Równania i nierówności – 23

3.1. Równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą – 2

3.2. Rozwiązywanie równań i nierówności – 3

3.3. Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi – 1

3.4. Algebraiczne metody rozwiązywania układów równań I stopnia z dwiema niewiadomymi – 4

3.5. Rozwiązywanie równań kwadratowych z jedną niewiadomą – 4

3.6. Rozwiązywanie prostych równań wyższych stopni – 2

3.7. Rozwiązywanie nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą – 2

3.8. Rozwiązywanie prostych równań wymiernych – 2

3.9. Powtórzenie wiadomości , praca klasowa i jej omówienie – 3

4. Funkcje - 39

4.1. Pojęcie funkcji i sposoby jej określania – 2

4.2. Obliczanie wartości funkcji dla danego argumentu oraz argumentu, dla którego znana jest wartość funkcji – 2

4.3. Opisywanie własności funkcji na podstawie wykresu funkcji – 4

4.4. Przekształcanie wykresów funkcji – 2

4.5. Funkcja liniowa i jej własności – 3

4.6. Równanie prostej – 2

4.7. Równoległość i prostokątłość prostych - 2

4.8. Interpretacja geometryczna układu równań liniowych – 2

4.9. Funkcja liniowa w zastosowaniach – 1

4.10. Sprawdzian – 1

4.11. Funkcja kwadratowa i jej własności – 5

4.12. Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji kwadratowej – 2

4.13. Praktyczne wykorzystanie funkcji kwadratowych – 2

4.14. Sprawdzian - 1

4.15. Funkcja typu $f(x) = a/x$ – 2

4.16. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – 3

4.17. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

5. Ciągi – 15

- 5.1. Ciągi liczbowe i ich własności – 2
- 5.2. Ciąg arytmetyczny i jego własności – 2
- 5.3. Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego – 2
- 5.4. Ciąg geometryczny i jego własności – 2
- 5.5. Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego – 2
- 5.6. Procent składany - obliczanie podatków i zysków z lokat – 2
- 5.7. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

6. Trygonometria - 15

- 6.1. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta – 2
- 6.2. Wartości funkcji trygonometrycznych – 2
- 6.3. Obliczanie miar kątów ostrych – 2
- 6.4. Tożsamości trygonometryczne – 2
- 6.5. Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych – 2
- 6.6. Zastosowanie funkcji trygonometrycznych – 2
- 6.7. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

7. Planimetria – 15

- 7.1. Kąty związane z okręgiem – 2
- 7.2. Wzajemne położenie prostej i okręgu – 1
- 7.3. Wzajemne położenie okręgów – 1
- 7.4. Okrąg wpisany i opisany na trójkącie – 1
- 7.5. Trójkąty - ich własności, rodzaje i wzory na pola – 2
- 7.6. Trójkąty podobne – 2
- 7.7. Związki miarowe w figurach płaskich. – 3
- 7.8. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej – 24

- 8.1. Układ współrzędnych i odległość punktów na płaszczyźnie – 2
- 8.2. Współrzędne środka odcinka – 1
- 8.3. Równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty – 3
- 8.4. Równoległość i prostopadłość prostych na płaszczyźnie – 6
- 8.5. Interpretacja geometryczna układu równań z dwiema niewiadomymi – 2



- 8.6. Symetria osiowa względem osi układu współrzędnych – 2
- 8.7. Symetria środkowa względem początku układu współrzędnych – 2
- 8.8. Zastosowanie geometrii analitycznej w zdaniach – 3
- 8.9. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

9. Stereometria – 24

- 9.1. Kąty między odcinkami w graniastosłupach i ostrosłupach – 2
- 9.2. Kąty między odcinkami i płaszczyznami w graniastosłupach i ostrosłupach – 3
- 9.3. Kąty między odcinkami w stożkach i walcach – 1
- 9.4. Kąty między odcinkami i płaszczyznami w stożkach i walcach – 1
- 9.5. Kąty między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach – 4
- 9.6. Przekroje graniastosłupów i ostrosłupów – 3
- 9.7. Zastosowanie trygonometrii do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości brył – 7
- 9.8. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

10. Statystyka i prawdopodobieństwo - 19 godzin

- 10.1. Średnia arytmetyczna i średnia ważona – 3
- 10.2. Mediana zestawu danych – 1
- 10.3. Odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych) – 3
- 10.4. Zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych bez użycia wzorów kombinatorycznych – 3
- 10.5. Regułę mnożenia i regułę dodawania – 2
- 10.6. Klasyczna definicja prawdopodobieństwa – 4
- 10.7. Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie – 3

Przedstawiony podział materiału nauczania należy traktować jako przykładową propozycję. Nauczyciel może dokonać modyfikacji w zależności od konkretnych warunków występujących w określonej szkole i predyspozycji uczniów.

Podstawa programowa przewiduje około 300 godzin w całym cyklu kształcenia na realizację podstawy programowej dla poziomu podstawowego. Proponujemy następujący przydział godzin:

W klasie pierwszej – 128 godzin

W klasie drugiej – 90 godzin

W klasie trzeciej – 82 godziny

W poniższych tabelach podajemy rozkład treści nauczania w poszczególnych klasach oraz propozycję rozkładu przydziału godzin do dyspozycji nauczyciela:

L.p.	Tematy do realizacji	Liczba godzin
KLASA I		
Dział: Liczby rzeczywiste - 39		
1.	Liczby naturalne (liczby pierwsze i złożone, <i>liczby Fibonacciego</i>), liczby wymierne i niewymierne	3
2.	Działania na liczbach wymiernych	2
3.	Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory	1
4.	Pierwiastki arytmetyczne dowolnego stopnia. Prawa działań na pierwiastkach	2
5.	Działania na potęgach. Potęgi o wykładniku całkowitym i wymiernym	2
6.	Wykorzystanie podstawowych własności potęg w innych dziedzinach wiedzy (fizyka, chemia, astronomia)	2
7.	Przekształcanie wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi i pierwiastki	2
8.	Sprawdzian	1
9.	Logarytmy	2
10.	Własności logarytmów	2
11.	Zastosowanie wzorów na logarytmowanie w zadaniach	2
12.	Oś liczbową i prostokątny układ współrzędnych	1
13.	Przedziały liczbowe i działania na przedziałach	2
14.	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej i jej interpretacja na osi liczbowej	2
15.	Błąd bezwzględny i względny przybliżenia	1
16.	Obliczenia procentowe	2
17.	Zastosowanie obliczeń procentowych do obliczania podatków i zysków z lokat	3
18.	Powtórzenie wiadomości, praca klasowa i jej omówienie	3
19.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	4
Dział: Wyrażenia algebraiczne -17		
1.	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Mnożenie sum algebraicznych	2
2.	Wzory skróconego mnożenia	3
3.	Przekształcanie wyrażeń zawierających wzory skróconego mnożenia	1
4.	Rozkładanie sum algebraicznych*	1
5.	Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$	2
6.	Usuwanie niewymierności z mianownika ułamka z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	2
7.	Powtórzenie wiadomości, praca klasowa i jej omówienie	3
8.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	3
Dział: Równania i nierówności -27		
1.	Równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	2

2.	Rozwiązywanie równań i nierówności	3
3.	Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	1
4.	Algebraiczne metody rozwiązywania układów równań I stopnia z dwiema niewiadomymi	4
5.	Rozwiązywanie równań kwadratowych z jedną niewiadomą	4
6.	Rozwiązywanie prostych równań wyższych stopni	2
7.	Rozwiązywanie nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą	2
8.	Rozwiązywanie prostych równań wymiernych	2
9.	Powtórzenie wiadomości , praca klasowa i jej omówienie	3
10.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	4
Dział: Funkcje - 45		
1.	Pojęcie funkcji i sposoby jej określania	2
2.	Obliczanie wartości funkcji dla danego argumentu oraz argumentu, dla którego znana jest wartość funkcji	2
3.	Opisywanie własności funkcji na podstawie wykresu funkcji	4
4.	Przekształcanie wykresów funkcji	2
5.	Funkcja liniowa i jej własności	3
6.	Równanie prostej	2
7.	Równoległość i prostopadłość prostych	2
8.	Interpretacja geometryczna układu równań liniowych	2
9.	Funkcja liniowa w zastosowaniach	1
10.	Sprawdzian	1
11.	Funkcja kwadratowa i jej własności	5
12.	Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji kwadratowej	2
13.	Praktyczne wykorzystanie funkcji kwadratowych	2
14.	Sprawdzian	1
15.	Funkcja typu $f(x) = a/x$	2
16.	Funkcje wykładnicze i logarytmiczne	3
17.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
18.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	6
KLASA II		
Dział: Ciągi - 20		
1.	Ciągi liczbowe i ich własności	2
2.	Ciąg arytmetyczny i jego własności	2
3.	Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	2
4.	Ciąg geometryczny i jego własności	2
5.	Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	2
6.	Procent składany - obliczanie podatków i zysków z lokat	2
7.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
8.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	5
Dział: Trygonometria - 20		
1.	Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	2
2.	Wartości funkcji trygonometrycznych	2
3.	Obliczanie miar kątów ostrych	2
4.	Tożsamości trygonometryczne	2
5.	Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych	2
6.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych	2
7.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
8.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	5



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Dział: Planimetria - 20		
1.	Kąty związane z okręgiem	2
2.	Wzajemne położenie prostej i okręgu	1
3.	Wzajemne położenie okręgów	1
4.	Okrąg wpisany i opisany na trójkącie	1
5.	Trójkąty - ich własności, rodzaje i wzory na pola	2
6.	Trójkąty podobne	2
7.	Związki miarowe w figurach płaskich	3
8.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
9.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	5
Dział: Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej - 30		
1.	Układ współrzędnych i odległość punktów na płaszczyźnie	2
2.	Współrzędne środka odcinka	1
3.	Równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty	3
4.	Równoległość i prostopadłość prostych na płaszczyźnie	6
5.	Interpretacja geometryczna układu równań z dwiema niewiadomymi	2
6.	Symetria osiowa względem osi układu współrzędnych	2
7.	Symetria środkowa względem początku układu współrzędnych	2
8.	Zastosowanie geometrii analitycznej w zdaniach	3
9.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
10.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	6
KLASA III		
Dział: Stereometria - 28		
1.	Kąty między odcinkami w graniastosłupach i ostrosłupach	2
2.	Kąty między odcinkami i płaszczyznami w graniastosłupach i ostrosłupach	3
3.	Kąty między odcinkami w stożkach i walcach	1
4.	Kąty między odcinkami i płaszczyznami w stożkach i walcach	1
5.	Kąty między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach	4
6.	Przekroje prostopadłościanu	3
7.	Zastosowanie trygonometrii do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości brył	7
8.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
9.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	4
Dział: Statystyka i prawdopodobieństwo - 24		
1.	Średnia arytmetyczna i średnia ważona	3
2.	Mediana zestawu danych	1
3.	Odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych)	3
4.	Zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych bez użycia wzorów kombinatorycznych	3
5.	Regułę mnożenia i regułę dodawania	2
6.	Klasyczna definicja prawdopodobieństwa	4
7.	Powtórzenie, praca klasowa i jej omówienie	3
8.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	5
Dział: Przygotowanie do matury - 30		

L.p.	DZIAŁ	Liczba
------	-------	--------



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

		jednostek lekcyjnych
Klasa I		
20.	Liczby rzeczywiste	39
21.	Wyrażenia algebraiczne	17
22.	Równania i nierówności	27
23.	Funkcje	45
KLASA II		
24.	Ciągi	20
25.	Trygonometria	20
26.	Planimetria	20
27.	Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	30
KLASA III		
28.	Stereometria	28
29.	Statystyka i prawdopodobieństwo	24
30.	Przygotowanie do matury	30



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



7. Szczegółowy rozkład materiału nauczania

FIZYKA

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i chemicznych przydatne w procedurach osiągnięcia celów.
1.	Ruch po okręgu.	Ruch jednostajny po okręgu. Okres i częstotliwość	1.1	Matematyka: 1.1 http://www.youtube.com/watch?v=eYwy_WHAHO8 wykład 5,5 min
2.	Siły w ruchu po okręgu.	Siła dośrodkowa jako przyczyna ruchu po okręgu. Zależność siły dośrodkowej od masy, prędkości liniowej i promienia.	1.2	Matematyka: 4.1, 4., 4.3, 4.12, 4.15 http://www.youtube.com/watch?v=TyuoVb-AJlw - siła odśrodkowa
3.	Prawo powszechnego ciążenia.	Prawo powszechnego ciążenia dla mas jednorodnych. Zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciążenia. Stan nieważkości.	1.3 1.4	Matematyka: 4.1, 4., 4.3, 4.12, 4.15 http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl - symulacje
4	Swobodne spadanie ciała.	Siła grawitacji jako przyczyna spadania ciała na powierzchnię Ziemi.	1.5	http://www.youtube.com/watch?v=HwcCSL04lx4 prawo powszechnego ciążenia
5	Układ Słoneczny.	Układ Słoneczny. Odkrycia Kopernika i Keplera.	1.5 1.7	http://www.heavens-above.com/planets.aspx?lat=0&lng=0&loc=Unspecified&alt=0&tz=UCT – aktualny układ planet http://www.scholaris.pl/zasob/105327?eid[]=SRE&sid[]=FIZ5&bid=0&iid=0&api= - fazy i zaćmienia Księżyca
6	Siły grawitacji we Wszechświecie.	Wpływ sił grawitacji Słońca na ruch planet. Wpływ sił grawitacji planet na ruch ich księżyców.	1.5	Wykład: „Krzywizna na płaszczyźnie i w przestrzeni” cz. 2 26.18 – 32.54 – o siłach grawitacji i zakrzywieniu przestrzeni (czasoprzestrzeni) oraz o czarnych dziurach
7 8	Trzecie prawo Keplera.	Pierwsza prędkość kosmiczna. Sztuczne satelity Ziemi. Satelita geostacjonarny. III prawo Keplera	1.6	Matematyka: 1.3, 1.4, 1.5, 4.12, 4.15 http://www.youtube.com/watch?v=L9eKhBjhuas - prawa Keplera
9	Księżyc naturalny satelita Ziemi.	Występowanie faz i zaćmień Księżyca.	1.8	http://www.wiw.pl/astrologia/niebo/ - mapa nieba
10	Odległości we Wszechświecie.	Metody pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet. Zasady pomiaru odległości do gwiazd. Jednostki w astronomii.	1.9	Wykład: Od kwarków do gromad galaktyk. Budowa i dzieje Wszechświata. Cz. I 27:30-30:00 – odległości we Wszechświecie)
11	Podsumowanie i sprawdzian wiadomości i umiejętności.			Wykład: „Krzywizna na płaszczyźnie i w przestrzeni” - cz. I 17.40 – 20.16 - Eksperyment pozwalający obliczyć promień ziemi – propozycja wykonania go we współpracy z uczniami z innej szkoły

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i chemicznych przydatne w procedurach osiągnięcia celów.
12	Zjawisko fotoelektryczne.	Foton i jego energia. Efekt fotoelektryczny.	2.4 2.6	Wykład: Fotowoltaika – czyli jak fizyk korzysta ze Słońca” cz. I 39:03-42:10 – (przejścia elektronów między stanami energetycznymi w wyniku zderzenia z fotonem w półprzewodnikach) Matematyka: 4.1, 4.2 http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl-symulacje http://www.youtube.com/watch?v=Xh5OIKthgiQ - doświadczenie
13	Promieniowanie ciał.	Promieniowanie ciał. Widma ciągłe i liniowe. Widmo emisyjne i absorpcyjne.	2.1 2.2	Wykład: Fotowoltaika – czyli jak fizyk korzysta ze Słońca” cz. I 0:30-2:24 –(promieniowanie i energia Słoneczna) Wykład: Od luzycywa do lasera. Cz I 5:30-12:58 – (widmo ciągłe, liniowe, spektrometr) 17:13- 21:30 – (widmo absorpcyjne, emisja spontaniczna) 28:10-29:22 – (emisja wymuszona) http://www.scholaris.pl/resources/run/id/105331 - film - emisja i absorpcja promieniowania http://vimeo.com/29569904 - promieniowanie kosmiczne - wykład Zakład Fizyki Wielkich Energii
14	Atom wodoru.	Model budowy atomu wodoru. Postulaty Bohra. Stan podstawowy i wzbudzony.	2.3	Wykład: Fotowoltaika – czyli jak fizyk korzysta ze Słońca” cz. I 8:54 – 13:20- (atom i stany energetyczne); Wykład: LHC, czyli Big Bang w laboratorium.. cz. I 11:10-21:06 – (model atomu Thomsona, doświadczenie Rutherforda) Chemia III etap edukacyjny: 2.2, 2.3 http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl-symulacje http://vimeo.com/23623841 - o budowie materii – wykład prof. Ludwika Dobrzyńskiego IPJ Świerk http://static.scholaris.pl/resource_imp/105/105329/PLIKI_1/QWE07102.pps - prezentacja Postulaty Bohra http://www.youtube.com/watch?v=ERIOJAaLxG0&list=PLlhOYvtSn-ftimnL0_y5ObF5C62U2NUxv&index=2 – model atomu Bohra – wykład na Uniwersytecie Śląskim http://www.youtube.com/watch?v=haJ4jg-6p1s&list=PLlhOYvtSn-ftimnL0_y5ObF5C62U2NUxv&index=5 - model atomu http://www.youtube.com/watch?v=NQqM2aMbpG8&list=PLlhOYvtSn-ftimnL0_y5ObF5C62U2NUxv&index=8 – zastosowanie mechaniki kwantowej
15	Widmo atomu wodoru.	Energia elektronu w atomie wodoru. Przejście elektronu pomiędzy poziomami energetycznymi.	2.5	Wykład: Fotowoltaika – czyli jak fizyk korzysta ze Słońca” cz. I 14:26- 15:50 Matematyka: 4.2, 4.12



Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i chemicznych przydatne w procedurach osiągnięcia celów.
16	Podsumowanie i sprawdzian wiadomości i umiejętności.			
17	Budowa jądra atomowego.	Skład jądra atomowego. Izotop.	3.1	Wykład: Od kwarków do gromad galaktyk. Budowa i dzieje Wszechświata. Cz. I 0:00-21:00 – (budowa atomu i jądra atomowego, model standardowy, anihilacja) Wykład: LHC, czyli Big Bang w laboratorium. Cz. I 21:07-37:13 – (budowa jądra atomowego, kwarki) Chemia III etap edukacyjny: 2.5 http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl - symulacja
18	Promieniowanie jądrowe.	Promieniowanie jądrowe α , β , γ . Rozpad alfa i beta. Jądro stabilne i niestabilne.	3.3	http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl - symulacje
19	Zastosowanie promieniowania jądrowego.	Wykrywanie promieniowania jonizującego. Wpływ promieniowania jądrowego na materię i organizmy żywe.	3.6 3.7 3.8	http://vimeo.com/69529733 - zastosowanie w medycynie http://vimeo.com/69529732 - wykrywanie materiałów niebezpiecznych http://vimeo.com/44920274 - akcelerator medyczny http://ncbj.edu.pl/zasoby/broszury/promieniowanie_wokol_nas.pdf - prezentacja - promieniowanie wokół nas
20	Reakcje jądrowe.	Zasada zachowania liczby nukleonów. Zasada zachowania ładunku oraz energii.	3.5	
21	Rozpad izotopu promieniotwórczego.	Czas połowicznego rozpadu. Wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu. Datowanie węglem ^{14}C .	3.4	Matematyka: 1.6 http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl - symulacje http://www.scholaris.pl/resources/run/id/107023 - czas połowicznego zaniku http://www.scholaris.pl/resources/run/id/107023 - datowanie węglem
22	Energia jądrowa.	Rozszczepienie uranu ^{235}U . Reakcje łańcuchowe. Energetyka jądrowa.	3.8 3.9 3.10	Chemia : 5.4, 5.5 http://www.youtube.com/watch?v=xUL7L2-6W7s – jak działa elektrownia jądrowa http://www.scholaris.pl/resources/zip-resource/id/67731 - jądrowe reaktory energetyczne - prezentacja
23	Deficyt masy.	Energia spoczynkowa. Deficyt masy i energii wiązania.	3.2	Chemia III etap edukacyjny: 2,6 Matematyka: 4.15
24	Reakcje termojądrowe.	Reakcje termojądrowe zachodzące w bombach. Reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach.	3.11	http://www.youtube.com/watch?v=ShufAGIshfU –film pokazujący wybuch jądrowy http://www.youtube.com/watch?v=FBDJ8QUAAog – amerykański testy nuklearne w latach 1951 -1957 - pustynia Newada http://www.youtube.com/watch?v=-dQRWWSuJdA – bomba atomowa – francuskie testy na Saharze

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i chemicznych przydatne w procedurach osiągnięcia celów.
25	Podsumowanie i sprawdzian wiadomości i umiejętności.			
26	Miejsce Ziemi we Wszechświecie.	Budowa galaktyki. Miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce. Orientacyjny wiek Układu Słonecznego.	1.10 1.11	Wykład: Od kwarków do gromad galaktyk. Budowa i dzieje Wszechświata. Cz. I 21:00-36:00 – (Ziemia we Wszechświecie, galaktyki i typy galaktyk) http://www.wiw.pl/astrologia/niebo/ - mapa nieba http://www.heavens-above.com/skychart.aspx?SL=1&SN=1&lat=0&lng=0&loc=Unspecified&alt=0&tz=UCT - aktualna mapa nieba http://orion.pta.edu.pl/index.php - aktualności http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/pl - symulacja
27	Wielki Wybuch.	Teoria Wielkiego Wybuchu. Promieniowanie reliktoowe. Przybliżony wiek Wszechświata.	1.12	Wykład: Od kwarków do gromad galaktyk. Budowa i dzieje Wszechświata. Cz. II 0:00- 20:30 – (Wielki Wybuch, historia Wszechświata, promieniowanie reliktoowe, wiek Wszechświata) Wykład: LHC, czyli Big Bang w laboratorium. Cz II 23:53-35:20 – (zderzenia cząstek, Wielki Wybuch) http://www.wiw.pl/fizyka/boskaczastka/ - Boska cząstka - Leon Lederman, Dick Teresi http://www.youtube.com/watch?v=uabNtILfYyU - Wielki Wybuch
28	Rozszerzający się Wszechświat.	Rozszerzanie się Wszechświata. Prawo Hubble'a.	1.12	Wykład: Od kwarków do gromad galaktyk. Budowa i dzieje Wszechświata. Cz. I 36:00-41:33 – (Największa pomyłka Einsteina, równanie Hubble'a, przesunięcie ku czerwieni, modele Wszechświata) Cz. II - 36:00- 39:40 – (rozszerzanie się Wszechświata) http://orion.pta.edu.pl/index.php -
29	Ewolucja gwiazd.	Przemiany jądrowe zachodzące w gwiazdach w różnych etapach ich ewolucji.	3.11	Wykład: Od kwarków do gromad galaktyk. Budowa i dzieje Wszechświata. Cz. II 13:30-14:30(synteza jądrowa w gwiazdach) 23:20-31:41– (narodziny gwiazd, ciemna materia) Wykład: „Calka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 31:41 – 32:40 (przy omawianiu nieskończoności nawiązanie do czarnych dziur we Wszechświecie) http://orion.pta.edu.pl/index.php http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=20&ved=0CE8QFjAJ0Ao&url=http%3A%2F%2Fwww.if.pw.edu.pl%2F~wosinska%2Fwyk8_gwiazdy.ppt&ei=-gR9U-awOeag7Aad24GICw&usg=AFQjCNGcvR0xxOfToI0sSrXGZnvl4cmbA&cad=rja – ewolucja gwiazd – prezentacja wykładu prof. Krystyny Wosińskiej WF PW
30	Podsumowanie wiadomości i umiejętności			

CHEMIA

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
1.	Laboratorium chemiczne miejscem spotkań z metodą naukową.	Zasady bezpiecznej pracy w pracowni chemicznej, podstawowe szkło i sprzęt laboratoryjny – nazwy i zastosowania.	Cel kształcenia: III	<p>Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem”</p> <p>cz.1 18:40 -21:34 (budowa palnika i rozpoznawanie spalania całkowitego i niecałkowitego po wyglądzie płomienia)</p> <p>Zeszyt ćwiczeń ucznia:2. (zasady BHP w eksperymentach wykorzystujących ogrzewanie)</p> <p>www.geol.agh.edu.pl/~bajda/Chemia/pierwsza%20pomoc.pdf</p> <p>http://www.zmnch.pl/files/chlasts/poradnik.pdf</p> <p>http://www.chemia.hrub.biz</p> <p>Fizyka: cel kształcenia II</p>
2.	Mineralne zasoby Ziemi.	Minerały i skały. Skały wapienne. Rudy metali. Metalurgia żelaza.	1.1, 1.4, 1.5.	<p>Wykład „Czy można polubić chemię organiczną?”</p> <p>cz.1 13:20 – 13:22 (krzem jako pierwiastek mogący tworzyć różne połączenia)</p> <p>Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem”</p> <p>cz.1 29:10 – 33:09 (pozyskiwanie żelaza z rudy)</p> <p>Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny”</p> <p>cz. 1 06:59 – 13:27 (procesy <i>egzo-</i> i endoenergetyczne; rozpuszczanie azotanu (V) amonu oraz wodorotlenku potasu w wodzie)</p> <p>Wykład „Wiesz co jesz – chemia spożywcza”</p> <p>cz. 2 22:10 – 24:01 (wykrywanie obecności węglanu wapnia w skorupie jaja kurzego; opis doświadczenia „Jajko w butelce”)</p> <p>Wykład „Niech moc będzie z Wami – problemy energetyczne”</p> <p>cz. 2 08:15 – 08:59 (rola gipsu w elektrowni węglowej i jego zastosowania)</p> <p>http://interia360.pl/kultura/artukul/kuj-zelazo-poki-gorace.47534</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=Ji31-mZ2m1E</p>
3.	Co warto wiedzieć o szkle, cementie i wyrobach ceramicznych?	Proces produkcji szkła, rodzaje szkła, jego właściwości i zastosowania. Surowce do produkcji wyrobów ceramicznych, cementu i betonu. Zastosowania wyrobów ceramicznych, cementu i betonu	1.2, 1.3.	<p>Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem”</p> <p>cz. 1 06:18 – 09:20 (znaczenie procesów technologicznych otrzymywania cementu, betonu, wyrobów ceramicznych, np. cegieł i rola energii w tych procesach)</p> <p>29:10 – 33:09 (glina, jako surowiec łączący epokę kamienia z epoką żelaza; wykorzystanie gliny w epoce kamienia do produkcji wyrobów ceramicznych oraz w epoce żelaza – w piecach „dymarkach”)</p> <p>33:10 – 37:35 (produkcja szkła oraz badanie właściwości szkła sodowego)</p> <p>cz. 2 02:20 – 03:16 (badanie właściwości szkła kwarcowego w kontekście właściwości szkła sodowego)</p> <p>Wykład „Nie święci garnki lepią”</p> <p>cz.1. 043: - 10:19 (definicja i historia ceramiki, wytwarzanie materiałów ceramicznych)</p>

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
		w budownictwie oraz produkcji przedmiotów codziennego użytku.		10:42 – 15:07 (porcelana, porcelit, fajans, ceramika budowlana) 15:09 – 15:20 (materiały ogniotrwałe) 16:26 -18:26 (materiały wiążące- cement, wapno, gips) 18:27 – 25:54 (szkło i dewitryfikaty, przemysł emalierski, ceramika: konstrukcyjna, funkcjonalna, techniczna, nanoceramika) 30:27 -32.16 (właściwości materiałów ceramicznych) Wykład „Co w komórce piszczy- rzecz o mikrobateriach” cz.2 07:50 – 08:01 (elektrolity ceramiczne) http://www.youtube.com/watch?v=TV2RANx-c7o http://www.strefaszkla.pl/index.php/featuresinside/historia-zastosowanie-rodzaje-szkla http://pl.wikipedia.org/wiki/Cement http://www.szkloservice.com.pl/3_Historia-Szk%C5%82a.html Literatura: Węglowski Z., Przeddziecka K., Krzemowe rodzeństwo- szkło i ceramika, Warszawa 1987
4	Tajemnice alotropii.	Pojęcie alotropii. Budowa diamentu, grafitu i fulerenów. Właściwości i zastosowanie odmian alotropowych węgla.	1.6.	Wykład „Co w komórce piszczy- rzecz o mikrobateriach” cz.1 26:02 – 26:20 (grafit jako składnik baterii litowych) http://www.vmc.org.pl/index.php/component/content/article/47-ogolna/132-zjawisko-alotropii-pierwiastkow-oraz-izomorfizm-i-polimorfizm
5	Podsumowanie wiadomości.			
6	Rola środków chemicznych w walce z brudem.	Mydła – budowa, otrzymywanie, rodzaje i właściwości. Napięcie powierzchniowe wody. Mechanizm usuwania brudu. Twardość wody.	2.1, 2.2.	Wykład „Historia mycia, prania i upiększania” cz1 00:55 -45:47 (historia, budowa, właściwości i otrzymywanie mydła) 24:50 -27:57 (mechanizm mycia i prania) Zeszyt ćwiczeń ucznia: 2,3,4,5 (przyczyny zasadowego odczynu roztworów mydeł, pojęcia hydrofilności i hydrofobowości, budowa środków powierzchniowo czynnych) Wykład „Wiesz co jesz– chemia spożywcza” cz. 2 11:12 – 12:59 (reakcja zmydlania tłuszczów) Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny” cz. 1 14:35 – 15:41 (pH substancji z życia codziennego; właściwy dobór mydła) cz. 2 12:19 – 16:36 oraz 20 :37 - 22:55 (związki polarne i niepolarne; rozpuszczalność związków w zależności od polarności). http://www.youtube.com/watch?v=UlrRtyrrhM4 http://www.youtube.com/watch?v=vpDKwpOvm-U http://www.youtube.com/watch?v=M6c8WW6hbk8 Literatura: Ashenburg K., Historia brudu, Warszawa 2009 Fizyka III etap: 3.5.
7	Środki	Charakter	2.4.	Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?”

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
	chemiczne w gospodarstwie domowym.	chemiczny i zastosowanie środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii. Bezpieczne użytkowanie środków chemii gospodarczej.		cz.1 02:38 – 04:40 (teorie kwasów i zasad) 15:08 – 22:04 (zasady w życiu codziennym) 15:30 – 17:18 (wykorzystywanie potażu do produkcji mydła, wybielania tkanin i wytwarzania szkła) 17:20 – 22:04 (charakterystyka NaOH i jego zastosowanie jako środka do udrażniania rur; reakcja NaOH z glinem) 37:34 – 41:06 (badanie pH różnych próbek, w tym proszku do prania, za pomocą papierków uniwersalnych) http://www.youtube.com/watch?v=LdHJg-h5e3o
8	Substancje ukryte w kosmetykach.	Powstawanie i zastosowanie emulsji. Składniki i działanie kosmetyków (kremów, balsamów, past do zębów).	2.5.	Wykład „Historia mycia, prania i upiększania” cz.1 34:06- 37:48(składniki kosmetyków w systemie INCI) cz.2 00:048 - 02:46 (definicja kosmetyków) 02:50 – 03:37 (surowce bazowe i dodatki) 03:02 – 03:13 (pojęcie i zastosowanie emulsji) 03:47 – 27:07 (kosmetyki kolorowe, składniki i otrzymywanie pomadek do ust) 27:15 – 39:46 (barwniki i pigmenty) Wykład „Czy można polubić chemię organiczną?” cz.2 02:54 – 21:45 (czym jest zapach?- budowa, przeznaczenie i przykłady substancji zapachowych m.in. feromonów) Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny” cz. 2 29:52 – 31:28 (zastosowanie manganianu (VII) potasu jako środka do uzdatniania wody, do dezynfekcji; zachowanie się manganianu (VII) potasu w reakcji z glicerolem) http://www.chemia.hrub.biz/ http://www.youtube.com/watch?v=MOYSbUunl8s http://www.youtube.com/watch?v=3uAfH8hKvZk Literatura: Peters B., Kosmetyka, Warszawa 2002 http://www.chemia.hrub.biz/
9	Środowisko przyrodnicze a środki czystości.	Składniki proszków do prania. Proces eutrofizacji.	2.3.	Wykład „Historia mycia, prania i upiększania” cz.1 44:48 – 47:12 (składniki proszków do prania) http://www.proekologia.pl/e107_plugins/content/content.php?content.437
10	Podsumowanie wiadomości.			
11	Sprawdzian z działu 1. i 2.			
12	Czy wiesz, co jesz ?	Organizm człowieka jako laboratorium chemiczne. Składniki odżywcze i ich	3.5.	Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem” cz. 1 01:35 – 03:40 (organizm człowieka, jako rodzaj laboratorium chemicznego) 03:40 – 04:43 (życie na Ziemi a skład chemiczny żywych organizmów). Wykład „Wiesz co jesz– chemia spożywcza” cz. 1

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
		<p>znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka.</p> <p>Węglowodany.</p> <p>Tłuszcze.</p> <p>Białka.</p> <p>Dodatki do żywności.</p>		<p>04:30 – 06:05 (odżywianie, trawienie, składniki odżywcze)</p> <p>06:10 – 28:50 (węglowodany)</p> <p>06:10 – 16:01 (podstawowe wiadomości o cukrach i sposobach ich identyfikacji)</p> <p>16:03 – 18:53 (badanie palności sacharozy, bez udziału i z udziałem katalizatora)</p> <p>18:54 – 20:00 (spalanie glukozy w organizmie człowieka wobec żelaza, jako katalizatora)</p> <p>20:08 – 25:58 (charakterystyka skrobi, jako przedstawiciela polisacharydów)</p> <p>26:41 – 27:26 (glukoza i fruktoza a metabolizm organizmu człowieka)</p> <p>27:27 – 28:04 (charakterystyka sacharozy)</p> <p>28:05 – 28:50 (inne dwu- i wielocukry)</p> <p>28:55 – 40:45 (charakterystyka tłuszczów)</p> <p>28:55 – 31:18 (definicja budowa i podział tłuszczów)</p> <p>31:18 – 40:45 (otrzymywanie tłuszczów i ich rozpuszczalność w wodzie)</p> <p>cz. 2</p> <p>00:01 – 04:00 (rozpuszczalność tłuszczów w rozpuszczalnikach organicznych)</p> <p>05:14 – 08:50 (badanie składu tłuszczów)</p> <p>08:51 – 11:11 (zachowanie się tłuszczów roślinnych wobec wody bromowej; utwardzanie tłuszczów)</p> <p>11:12 – 12:59 (zmydlanie tłuszczów)</p> <p>13:00 – 13:05 (źródła tłuszczów)</p> <p>13:05 – 14:37 (węglowodany i tłuszcze, jako źródła energii dla organizmu człowieka)</p> <p>14:51 – 24:42 (charakterystyka białek)</p> <p>15:11 – 16:04 (definicja białek; źródła białek dla roślin i człowieka)</p> <p>16:05 – 22:23 (właściwości białek; czynniki denaturujące białka)</p> <p>22:24 – 23:00 (wykrywanie obecności białka w produktach spożywczych)</p> <p>24:02 – 24:42 (charakterystyka białek i ich znaczenie dla organizmu człowieka)</p> <p>25:06 – 40:25 (dodatki do żywności)</p> <p>25:06 – 27:22 (oznaczenia E...)</p> <p>27:23 – 40:25 (analiza etykiet produktów spożywczych pod kątem ich składu chemicznego)</p> <p>Zeszyt ćwiczeń dla ucznia:</p> <p>1.(obliczanie stężenia procentowego glukozy), 2. (obliczanie liczby moli laktozy w mleku)</p> <p>Wykład „Czy można polubić chemię organiczną?”</p> <p>cz.2</p> <p>23:27 – 25:27 (substancje trujące w rybce <i>fugu</i>)</p> <p>Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny”</p> <p>cz. 1</p> <p>15:42 – 16:58 (rola soku żołądkowego w procesie trawienia)</p> <p>16:59 – 31:02 (badanie odczynu roztworów za pomocą wskaźników)</p> <p>cz.2</p> <p>12:51 – 16:42 (zastosowanie Sudanu III do identyfikacji tłuszczów)</p> <p>Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?”</p> <p>cz.1</p> <p>05:44 – 09:30 (działanie H₂SO₄ na drewno i cukier)</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=kxVeKMJZ3RA</p> <p>http://pl.wikipedia.org/wiki/Dodatek_do_%C5%BCywno%C5%9Bci</p> <p>Literatura: Statham B., Tabele dodatków i składników chemicznych, czyli co jesz i czym I.J. Emsey, Przewodnik po chemii życia codziennego, Pr5ószynski i S-ka, Warszawa 1996</p> <p>http://zyjemzdrowo.blogspot.com/</p> <p>Matematyka III etap: 1,7; 5,4</p>

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
13	Składniki napojów dnia codziennego.	Woda i jej właściwości. Funkcje biologiczne wody. Rodzaje wody. Napoje słodzone. Soki owocowe i warzywne. Mleko. Herbata. Kawa.	3.3.	<p>Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny” cz. 1 07:05 – 13:30 (mechanizm rozpuszczania substancji oraz efekty energetyczne procesu rozpuszczania)</p> <p>Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem” cz. 1 13:33 – 18:25 (mity i fakty dotyczące właściwości wody)</p> <p>Wykład „Wiesz co jesz– chemia spożywcza” cz. 1 08:51 – 14:34 (wykrywanie obecności glukozy w sokach owocowych, warzywnych oraz w coca-coli),</p> <p>Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?” cz.2 00:25 – 11:27 (skala pH; wartości pH substancji z życia codziennego) 15:53 – 17:15 (potencjometryczne oznaczanie wartości pH coca- coli) 24:19 -37:38 (alkacymetryczne oznaczanie kwasu fosforowego w coca- coli)</p> <p>Zeszyt ćwiczeń ucznia: 4. (obliczenie zawartości kwasu fosforowego (V) w coca- coli) http://www.woda.ovh.org/ pl.wikipedia.org/wiki/Kawa http://pl.wikipedia.org/wiki/Coca-Cola pl.wikipedia.org/wiki/Herbata</p> <p>Literatura: J. Emsey, Przewodnik po chemii życia codziennego, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996</p> <p>Matematyka: 1.6 Matematyka III etap: 1.7 Fizyka III etap: 8.1</p>
14.	Przemiany żywności.	Fermentacja alkoholowa. Fermentacja octowa. Fermentacja mlekowa. Obróbka termiczna żywności.	3.4, 3.5.	<p>Wykład „Wiesz co jesz– chemia spożywcza” cz. 1 27:14 – 27:26 (omówienie udziału glukozy i fruktozy w procesie fermentacji)</p> <p>Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?” cz.1 01:20 – 04:40 (kwaszenie żywności jako sposób jej konserwowania, teorie kwasowo–zasadowe – rys historyczny)</p> <p>Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?” cz.1 02:03 – 02:35 (kwaszenie ogórków i kapusty jako przykłady fermentacji mlekowej)</p> <p>Wykład „Rzecz o przelamywaniu barier” cz.1 01:29 – 35:45 (przebieg i warunki reakcji chemicznych; katalizatory i ich rola w reakcjach chemicznych) http://www.youtube.com/watch?v=h09Gi_KzCn8 http://www.biolog.pl/encyclopedia-261.html http://www.gorzakczekolada.pl/kuchnia/wiesz_co_jesz/gotowanie_a_moze_smazenie.aspx</p>
15.	Farmakologiczne i toksyczne działanie leków.	Substancje lecznicze. Dawka lecznicza i	1.1, 1.2.	<p>Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem” cz. 1 10:52 – 12:43 (bilans zysków i strat wnioskujących z używania leków i używek)</p>

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
		dawka toksyczna. Substancje uzależniające.		http://www.zdrowastrona.pl/index.php?site=przechowywanie-lekow http://www.youtube.com/watch?v=3ZafkVXunbg Literatura: J. Emsey, Przewodnik po chemii życia codziennego, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996 Praca zbiorowa, Nowy leksykon leków, Świat Książki, Warszawa 2007
16	Podsumowanie wiadomości.			
17	Gleba i jej właściwości.	Proces powstawania gleby. Skład gleby. Odczyn gleby i jego wpływ na uprawę roślin. Właściwości sorpcyjne gleby.	4.1.	Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny” cz. 1 13:47 – 14:34 (definicja i skala pH; rodzaje odczynów chemicznych) Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?” cz.1 22:10 – 29:20 (zobojętnianie wobec wskaźnika) 22:53 – 33:21 (wskaźniki kwasowo- zasadowe) 29:31 – 31:50 (wskaźniki występujące w przyrodzie) cz.2 00:20 -13:21 (definicja i skala pH, pH wody, pehametry) http://www.youtube.com/watch?v=VBHsMZ498k8 http://pl.wikipedia.org/wiki/Minera%C5%82y_glebowe Matematyka: 1.6
18	Czym żywią się rośliny?	Składniki odżywcze roślin. Nawozy naturalne i sztuczne. Makroelementy. Mikroelementy.	4.2.	Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem” cz. 1 09:35 – 10:45 (nawozy naturalne i sztuczne a ilość oraz jakość produkowanej żywności) http://portalwiedzy.onet.pl/57463,...nawozy.haslo.html Matematyka III etap: 5.4
19	Degradacja gleb.	Chemiczne zanieczyszczenie gleb i jego skutki. Ochrona gleby przed degradacją.	4.3.,4.4.	http://greenworld.serwus.pl/gleba/gleba.htm#a2 http://greenworld.serwus.pl/gleba/gleba.htm#a8 Literatura: Dobrzańska B. M., Dobrzański G., Kielczowski D., Ochrona środowiska przyrodniczego, Warszawa 2010
20	Podsumowanie wiadomości.			
21	Sprawdzian z działu 3. i 4.			
22	Problemy energetyczne świata.	Paliwa kopalne. Sposoby pozyskiwania energii a środowisko przyrodnicze. Globalny kryzys energetyczny .	5.1, 5.5	Wykład „Niech moc będzie z Wami – problemy energetyczne” cz. 1 00:39 – 09:23 (historia energetyki) 01:20 – 02:25 (budowa i działanie maszyny parowej) 02:26 – 03:42 (budowa i działanie pierwszego silnika (<i>Cugnota</i>) oraz porównanie go z silnikiem współczesnym np. <i>gwizdowym</i>) 04:28 – 05:33 (działanie i zastosowanie prądnicy oraz alternatora) 06:05 – 07:44 (zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym) 07:45 – 09:23 (znaczenie energii elektrycznej dla gospodarstw domowych i przemysłu) 09:24 – 11:42 (zużycie energii (prądu i gazu) w gospodarstwach domowych w przeliczeniu na jednego mieszkańca) 23:44 – 28:09 (zasoby nośników energii)

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
				<p>28:10 – 30:04 (światowa konsumpcja energii z uwzględnieniem jej różnych źródeł)</p> <p>30:04 – 33:41 (poziom zużycia nośników energii w Polsce i innych krajach europejskich)</p> <p>33:50 – 41:42 (wpływ energetyki opartej na węglu kamiennym i brunatnym na stan środowiska przyrodniczego; emisja gazów powstających podczas spalania węgla)</p> <p>cz. 2</p> <p>00:01 – 00:58 (redukcja zawartości siarki w gazie ziemnym i paliwach ciekłych w aspekcie pro środowiskowym)</p> <p>00:58 – 01:30 (produkcja energii przez polskie elektrownie węglowe)</p> <p>01:38 – 05:10 (koks i węgiel kamienny jako surowce energetyczne)</p> <p>05:11 – 06:31 (proces spalania jako źródło emisji do atmosfery tlenku węgla (IV), tlenków siarki i azotu)</p> <p>06:32 – 19:13 (schemat pracy elektrowni w kontekście wykorzystywanych surowców, emisji spalin, produkcji odpadów ciekłych i stałych)</p> <p>09:14 – 10:51 (zalety pozyskiwania energii z paliw ciekłych)</p> <p>wydobycie i zużycie gazu ziemnego w Polsce; wykorzystanie gazu ziemnego w procesach technologicznych – otrzymywanie wodoru, czadu, a później metanolu i amoniaku)</p> <p>26:04 – 31:03 (porównanie kosztów eksploatacji poszczególnych rodzajów elektrowni)</p> <p>31:05 – 41:09 (optymalizacja wykorzystywania źródeł energii przy minimalizowaniu szkód dla środowiska; zgazowanie paliw stałych; otrzymywanie paliw płynnych w procesie Kelloga i ARGE; projekt nowoczesnych elektrowni termojądrowych)</p> <p>Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?”</p> <p>cz.1</p> <p>10:26 – 14:58 (neutralizacja trującego NO₂ powstającego w wyniku reakcji miedzi z kwasem azotowym (V); zastosowanie „filtra” zawierającego NaOH; reakcja dysproporcjonowania)</p> <p>10:53 – 14:00 (energia paliw gazowych; gaz ziemny jako surowiec energetyczny i technologiczny)</p> <p>30:04 – 33:41 (zużycie nośników energii w Polsce i innych krajach europejskich)</p> <p>33:50 – 41:42 (wpływ energetyki konwencjonalnej na stan środowiska przyrodniczego)</p> <p>cz. 2</p> <p>00:01 – 00:58 (redukcja zawartości siarki w gazie ziemnym i paliwach ciekłych w kontekście dbałości o środowisko)</p> <p>00:58 – 01:30 (potencjał energetyczny polskich elektrowni węglowych)</p> <p>01:38 – 05:10 (wydajność energetyczna spalania koksu i węgla kamiennego)</p> <p>05:11 – 06:31 (sposoby redukcji emisji do atmosfery tlenku węgla (IV), tlenków siarki i azotu)</p> <p>06:32 – 19:13 (schemat pracy elektrowni w kontekście wykorzystywanych surowców, emisji spalin, produkcji odpadów ciekłych i stałych)</p> <p>09:14 – 10:51 (zalety pozyskiwania energii z paliw ciekłych)</p> <p>10:53 – 14:00 (energia paliw gazowych; gazu ziemny jako surowiec energetyczny i technologiczny)</p> <p>26:04 – 31:03 (koszty eksploatacji różnych typów elektrowni)</p> <p>31:05 – 41:09 (optymalizacja wykorzystywania źródeł energii w kontekście ekonomicznym i ekologicznymi; otrzymywanie paliw płynnych w procesie Kelloga i ARGE; projekt nowoczesnych elektrowni termojądrowych)</p> <p>Wykład „Jak odróżnić pecha od pH?”</p> <p>cz.1</p>

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
				10:26 – 14:58 (neutralizacja trującego NO ₂ powstającego w wyniku reakcji miedzi z kwasem azotowym (V); zastosowanie „filtra” zawierającego NaOH; reakcja dysproporcjonowania) http://pl.shvoong.com/writing-and-speaking/2335466-problemy-energetyczne-%C5%9Bwiata/ Literatura: , „Przyszłość energetyczna świata i Polski” A. G. Chmielewski, „Chemia w szkole” 4/2011
23	Surowce energetyczne i ich zastosowanie.	Przerób ropy naftowej i węgla kamiennego. Gaz ziemny jako substancja towarzysząca złożom ropy naftowej. Surowce energetyczne w przemyśle motoryzacyjnym. Problemy wynikające ze spalania paliw kopalnych.	5.2., 5.3.	Wykład „Chemia dla opornych – igranie z ogniem” cz. 1 0:21 – 01:08 (spalanie metanu jako źródło energii) 04:44 – 06:13 (znaczenie energii dla rozwoju cywilizacji) 24:38 – 29:10 (pełne i niepełne spalanie metanu) Zeszyt ćwiczeń ucznia: 3. (CO ₂ jako jeden z czynników wywołujących efekt cieplarniany) Wykład „Niech moc będzie z Wami – problemy energetyczne” cz. 2 01:38 – 05:10 (omówienie procesu uzyskiwania energii (ciepła) w reakcji spalania węgla; porównanie kaloryczności koksu i węgla kamiennego) Zeszyt ćwiczeń dla ucznia: 1 i 3 (jak ograniczać szkody wynikające z pozyskiwania energii z węgla, jak oszczędzać energię?) Wykład „W poszukiwaniu nici Ariadny” cz. 2 03:20 – 06:59 (doświadczenie polegające na porównaniu spalania wodoru (zebranego w balonie) oraz mieszaniny wodoru z azotem w stosunku 1:1; wizualne porównanie energii wydzielonej w trakcie jednego i drugiego spalania) 07:23 – 08:17 (energia wodoru; omówienie reakcji spalania wodoru oraz procesu otrzymywania wodoru na drodze elektrolizy) http://en.wikipedia.org/wiki/Fischer%20%80%93trops_process http://geoportal.pgi.gov.pl Matematyka III etap: 1.7
24	Alternatywne źródła energii.	Energetyka alternatywna. Energetyka a stan środowiska przyrodniczego.	5.4, 5.5.	Wykład „Niech moc będzie z Wami – problemy energetyczne” cz. 1 11:44 – 13:26 (główne źródła energii, ich podział i wykorzystanie) 13:27 – 17:07 (ogólna zasada działania elektrowni; wyjaśnienie terminu sprawność elektrowni) 17:08 – 19:52 (charakterystyka elektrowni zasilanej energią słoneczną, opartej na ogniwach fotowoltaicznych i porównanie jej z elektrownią węglową) 19:53 – 23:11 (źródła energii odnawialnej; wady i zalety elektrowni wiatrowej) cz. 2 14:02 – 26:03 (energia jądrowa; sposoby jej pozyskiwania – omówienie procesu rozpadu jąder ciężkich; wymienienie największych producentów energii jądrowej; przytoczenie argumentów za i przeciw energetyce jądrowej; zasoby rudy uranowej, cykl paliwa jądrowego) 19:14 – 19:48 (omówienie wartości energetycznej poszczególnych nośników energii) 21:42 – 23:30 (wydobycie rudy uranowej na świecie) Zeszyt ćwiczeń dla ucznia: 4. (korzyści i szkody wynikające z otrzymywania energii w elektrowniach jądrowych)

Numer lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Uwagi (punkt podstawy programowej)	Źródła i odniesienia do treści matematycznych i fizycznych przydatne w procedurach osiągania celów.
				23:30 – 26:03 (cykl paliwa jądrowego) Wykład „Co w komórce piszczy- rzecz o mikrobateriach „ cz.1 03:20 -20:23 (elektrochemiczne sposoby pozyskiwania energii, baterie litowo- jonowe i ich zastosowanie) http://www.oze.pl/ http://www.swiatchemii.pl Literatura: Gronowicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Instytut Technologii Eksploatacji PIB,2008 Fizyka: 3.4, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10 Fizyka III etap: 2.3, 2.6, 3.1
25	Podsumowanie wiadomości.			
26	Włókna naturalne, syntetyczne i sztuczne.	Charakterystyka i zastosowanie włókien naturalnych, sztucznych i syntetycznych. Włókna o specjalnych zastosowaniach.	6.4, 6.5.	http://www.bryk.pl/wypracowania/chemia/chemia_%C5%9Brodowiska/19362-systematyka_i_zastosowanie_w%C5%82%C3%B3kien.html http://www.youtube.com/watch?v=vwr3k1bHZIo
27	Tworzywa sztuczne – przyjaciel, czy wróg?	Podział i otrzymywanie tworzyw sztucznych.. Tworzywa polimeryzacyjne (PCV, kauczuki). Toksyczność gazowych produktów spalania tworzyw (PCV, dioksyne). Tworzywa sztuczne nowej generacji i ich zastosowanie.	6.2.	Wykład „Nie święci garnki lepią” cz.2. 24:49 -38:10 (tworzywa kompozytowe- definicja, właściwości, wytwarzanie i zastosowanie w medycynie i silnikach samolotowych) Wykład „Rzecz o przelamywaniu barier” cz.2 37:39 – 39.28 (katalizatory w procesie polimeryzacji) Wykład „Co w komórce piszczy- rzecz o mikrobateriach” cz.2 04:40 – 17:47 (elektrolity polimerowe) http://www.plasticseurope.pl/ http://www.swiatchemii.pl Literatura: J. Emsey, Przewodnik po chemii życia codziennego, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996
28	Nasze rady na odpady.	Charakterystyka opakowań. Gospodarka odpadami.	6.1, 6.3.	http://www.plasticseurope.pl/ http://naszaziemia.pl http://www.gios.gov.pl http://www.mos.gov.pl
29	Podsumowanie wiadomości.			
30	Sprawdzian z działu 5. i 6.			

MATEMATYKA

Nr tematu lekcji	Temat lekcji	Treści nauczania	Wymagania szczególne w odniesieniu do podstawy programowej	Źródła i odniesienia do treści fizycznych i chemicznych przydatne w procedurach osiągania celów oraz inne uwagi
1.	Liczby naturalne	Liczby naturalne (liczby pierwsze i złożone, <i>liczby Fibonacciego</i>), liczby wymierne i niewymierne	IV.1.1	<p>Wykład „Liczby wokół nas” cz.1</p> <p>00:36 - 05:22 (o liczbach naturalnych i nie tylko...)</p> <p>3.50 – 9.32 (Jak rozmieszczone są liczby pierwsze? Jaka jest szansa, że losowo wybrana liczba jest pierwsza?)</p> <p>05:23 – 13:09 (liczby Fibinacciego - nie tylko na kółko zainteresowań)</p> <p>12.46- 14.40 (Liczby pierwsze bliźniacze tzn. takie które różnią się o 2, np. 7i 9, 41 i 43, 29 i 31,... – oraz hipoteza: <i>Jest nieskończenie wiele par liczb bliźniaczych.</i></p> <p>12.46- 14.40 (Liczby pierwsze bliźniacze tzn. takie które różnią się o 2, np. 7i 9, 41 i 43, 29 i 31,...)</p> <p>ok. 14. :45 – 15:58 (odniesienie do dynamiki zjawisk w przyrodzie),</p> <p>15:38 – 17:58 (liczby naturalne, złote, wymierne i całkowite)</p> <p>22:24 – 32: 15 (próba odpowiedzi na pytanie ile jest liczb pierwszych - materiał na koło matematyczne)</p> <p>http://www.interklasa.pl/portal/index/strony?mainSP=subjectpages&mainSRV=matematyka&methid=1833820784&page=article&article_id=317521 - duże, wielkie i ogromne liczby</p> <p>http://www.matemaks.pl/matematyka-programy.php#program_algorytm_euklidesa – szukanie NWD metodą reszt- algorytm Euklidesa</p> <ul style="list-style-type: none"> http://www.interklasa.pl/portal/index/strony?mainSP=subjectpages&mainSRV=matematyka&methid=688177080&page=subpage&article_id=318667&page_id=14450- ciekawostka cecha podzielności przez 11 http://www.interklasa.pl/portal/index/strony?mainSP=subjectpages&mainSRV=matematyka&methid=1976015664&page=article&article_id=326812 - potęga liczby 2 i system dwójkowy <p>http://www.interklasa.pl/portal/index/strony?mainSP=subjectpages&mainSRV=matematyka&methid=1976015664&page=article&article_id=326813 - zapis normalny za pomocą potęgi liczby 10 – nawiązanie do wielkości fizycznych</p> <p>Fizyka: 1.1</p> <p>Wykład „Liczby wokół nas” cz.1</p> <p>15:38 – 17:58 (liczby naturalne, złote, wymierne i całkowite)</p> <p>17:50 – 20:30 (dzielenie liczb, dzielenie z resztą, mnożenie liczb, dowód Euklidesa – materiał na kółko matematyczne)</p> <p>31.34 – 34.10 – o tym, jak zdobyć sławę i zarobić milion dolarów? – czyli jak znaleźć algorytm szybko rozkładający liczbę całkowitą na czynniki pierwsze</p>
2.	Liczby całkowite i liczby wymierne			

3.	Liczby niewymierne			http://www.youtube.com/watch?v=o5c5Ab0YxK4 – liczba przeciwna http://www.youtube.com/watch?v=NK_TUDe2dsY - filmy http://www.youtube.com/watch?v=o5c5Ab0YxK4 http://www.youtube.com/watch?v=ZdXR1vgTGYI http://www.youtube.com/watch?v=EttLjLp0Nas http://demo.archipelagmatematyki.pl/Home/MovieExternal.aspx?url=http://www.youtube.com/embed/lv1VXZAetnA - ile jest liczb wymiernych http://demo.archipelagmatematyki.pl/Home/MovieExternal.aspx?url=http://www.youtube.com/embed/lv1VXZAetnA - film wykład prof. UW – Ile jest liczb niewymiernych? http://demo.archipelagmatematyki.pl/Home/MovieExternal.aspx?url=http://www.youtube.com/embed/arDGaavRvyM - film animowany o Pitagorasie, stwierdza że tw. o trójkącie prostokątnym stało się podstawą do odkrycia liczb niewymiernych
4.	Kolejność wykonywania działań.	Działania na liczbach wymiernych i niewymiernych	IV. 1.2	Fizyka:1.1, 1.2, 1.3 http://www.youtube.com/watch?v=W5XhzQ0K7rE – film o ułamku zwykłym- przekształcenia http://www.youtube.com/watch?v=VgrvJBX0-pw – j/w http://www.youtube.com/watch?v=v5_Yk9vo43w – j/w Wykład „Liczby wokół nas ” cz.2 35.48- 45.13 - Zastosowanie wiedzy o liczbach pierwszych – np. szyfrowanie, gra w szachy elektronicznie http://www.math.edu.pl/kolejnosc-wykonywania-dzialan
5.	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych			
6.	Uporządkowanie liczb rzeczywistych.	Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory	IV. 1.1	Wykład „Liczby wokół nas ” cz.1 22:24 – 32: 15 (próba odpowiedzi na pytanie, ile jest liczb pierwszych materiał na koło matematyczne) Wykład: „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 2 0.30– 48.00 (cały film do wykorzystania nie tylko na kole matematycznym) – o nieskończoności, równoliczności i zbiorach liczbowych.
7.	Pierwiastek z liczby nieujemnej	Pierwiastki arytmetyczne dowolnego stopnia. Prawa działań na pierwiastkach	IV. 1.3	http://www.math.edu.pl/pierwiastkowanie http://www.youtube.com/watch?v=o5c5Ab0YxK4 – oblicza pierwiastek z liczby – działania na potęgach zasady Fizyka:1.6 http://www.math.edu.pl/pierwiastkowanie
8.	Pierwiastek dowolnego stopnia			
9.	Potęga o wykładniku całkowitym	Działania na potęgach. Potęgi o wykładniku całkowitym i wymiernym	IV. 1.4	http://www.math.edu.pl/potegowanie http://www.youtube.com/watch?v=ZdXR1vgTGYI Fizyka:1.6 http://www.math.edu.pl/potegowanie
10.	Potęga o wykładniku wymiernym			
11.	Notacja wykładnicza	Wykorzystanie podstawowych	IV. 1.5	Fizyka:1.6



12.	liczby rzeczywistej	własności potęg w innych dziedzinach wiedzy (fizyka, chemia, astronomia)		http://www.youtube.com/watch?v=BYqFRi1W00o; http://www.youtube.com/watch?v=jVgS9wzrJN8; http://www.youtube.com/watch?v=oDk4NQTWNs; http://www.youtube.com/watch?v=cPKbv1r8ioc; http://www.youtube.com/watch?v=Z16-pPA1UQM;
13.	Usuwanie niewymierności z mianownika	Przekształcanie wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi i pierwiastki	IV. 1.2 – 1.5 III. 4.3 - 4.4	Fizyka:1.6 http://www.youtube.com/watch?v=3x3nmZ-5JQE; http://www.youtube.com/watch?v=Xk7QGr-iE88; http://www.youtube.com/watch?v=Amh1XmTZiJA;
14.	Działania na potęgach i pierwiastkach			
15.	Sprawdzian	Sprawdzian		
16.	Definicja logarytmu	. Logarytmy	IV. 1.6	http://www.megamatma.pl/uczniowie/Wzory/tabele/wartosci-logarytmow-naturalnych-tabele http://www.youtube.com/watch?v=6aP9eDidjJU; http://www.youtube.com/watch?v=dggatxddvL0; http://www.youtube.com/watch?v=e4RveNWgWZU;
17.	Logarytm dziesiętny			
18.	Logarytm iloczynu i ilorazu	Własności logarytmów	IV. 1.6	http://www.math.edu.pl/logarytmy
19.	Logarytm potęgi o wykładniku naturalnym			
20.	Wykonywanie obliczeń z zastosowaniem własności i praw działań na logarytmach	Zastosowanie wzorów na logarytmowanie w zadaniach	IV. 1.3 – 1.6 IV. 1.6	http://www.megamatma.pl/uczniowie/Wzory/tabele/wartosci-logarytmow-naturalnych-tabele http://www.youtube.com/watch?v=wkpPqBhE5pY; http://www.matemaks.pl/logarytmy.php;
21.	Przekształcanie wyrażeń zawierających potęgi i logarytmy			
22.	Punkty na osi liczbowej i w układzie współrzędnych	Oś liczbową i prostokątny układ współrzędnych	II. 1.1- II.1.4 II. 2.2 II. 8.1 III. 8.2 IV. 1.8	Wykład: „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 26.41 – 43.46 – (wprowadzono pojęcie nieskończoności i granicy w nieskończoności; podano przykłady nieskończoności w poezji; można posłuchać opowieści o rabinach, powiedzeń filozofów, mędrców, matematyków starożytnych),
23.	Przedziały liczbowe	Przedziały liczbowe i działania na przedziałach	IV. 1.8	Wykład: „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 34.50- 43.46 – pojęcie równoliczności zbiorów – można wprowadzić w klasach realizujących zakres podstawowy z matematyki http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Liczby_i_ich_zbiory/Przedzia%C5%82y_liczbowe; http://www.youtube.com/watch?v=oLrw9fjk_p8;
24.	Działania na przedziałach			
25.	Wartość bezwzględna liczby	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej i jej interpretacja na osi liczbowej	IV. 1.1*	Konieczne jest wprowadzenie pojęcia wartości bezwzględnej w celu wyjaśnienia błędu bezwzględnego http://www.youtube.com/watch?v=Dx96zjAdwQM; http://pl.wikipedia.org/wiki/Warto%C5%9B%C4%87_bezwzgl%C4%99dna; http://www.youtube.com/watch?v=fAGpOgjhTRU – obliczyć $ 1, (41)\text{-pir z }2 $ http://www.youtube.com/watch?v=F0XVvC_GjD8 – podwójna wartość bezwzględna z x http://www.youtube.com/watch?v=ympPOpAOc4w- równanie
26.	Interpretacja geometryczna bezwzględnej wartości			



				z wartością bezwzględną – materiał nadobowiązkowy http://www.youtube.com/watch?v=JbBQzS7GF4U – nierówność z wartością, interpretacja na osi liczbowej - materiał nadobowiązkowy
27.	Błąd bezwzględny i względny	Błąd bezwzględny i względny przybliżenia	IV. 1.7	Należy podkreślić znaczenie tego pojęcia w fizyce i chemii przy opracowaniu błędów pomiarów http://www.youtube.com/watch?v=AQa_wRtVoAg ; http://www.youtube.com/watch?v=jSvKYj5zuMI ; http://www.youtube.com/watch?v=dsWI_PJJOdE ;
28.	Procenty i punkty procentowe	Obliczenia procentowe	IV. 1.9	http://www.math.edu.pl/procenty
29.	Zastosowanie procentów w rozwiązywaniu zadań			http://www.youtube.com/watch?v=jMhzEvdZsM - dwa sposoby na obliczanie podwójnej obniżki (lub podwyżki) http://www.youtube.com/watch?v=N9FZUqtfMhc – podwójna obniżka ceny samochodu
30.	Zastosowanie procentów do obliczeń bankowych	Zastosowanie obliczeń procentowych do obliczania podatków i zysków z lokat	IV. 1.9	Wskazane jest, aby przy wprowadzaniu ciągu geometrycznego nawiązać do pojęcia procentu składanego http://www.youtube.com/watch?v=NTIrzP1bB2k – kapitalizacja po n- latach http://www.youtube.com/watch?v=oLKKpe2lqLY - marża kapitałowa, obliczanie kapitału
31.	Procent składany			http://pl.wikipedia.org/wiki/Procent_sk%C5%82adany ; http://pl.wikipedia.org/wiki/Procent_sk%C5%82adany ;
32.	Obliczanie podatków i zysków z lokat			http://www.youtube.com/watch?v=mU8ZqhTnpZ8 ; http://www.youtube.com/watch?v=xfgvTwr166g ; http://www.youtube.com/watch?v=T2oQn8zN-xk ;
33.	Powtórzenie wiadomości			
34.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
35.	Omówienie sprawdzianu			
36.	Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych.	III. 6.3 – 6.5	http://www.youtube.com/watch?v=buzuIwZnMM ; http://www.youtube.com/watch?v=HINeClKpVm&list=PLUc_hO7GuOkaDfwtXLfn0PVyHgh4qbx2g7 ;
37.	Mnożenie sum algebraicznych			http://www.youtube.com/watch?v=fuoY_0YTPG4 ; http://www.youtube.com/watch?v=fAh0zNMEFU ;
38.	Kwadrat sumy	Wzory skróconego mnożenia	IV. 2.1	http://www.youtube.com/watch?v=fsRjoQtECHM ; http://www.youtube.com/watch?v=IMp70EDwWTM ;
39.	Kwadrat różnicy			http://www.youtube.com/watch?v=w-6T7j4AzE ;
40.	Różnica kwadratów			http://www.youtube.com/watch?v=WsNo6xY1Vc4 ; http://www.youtube.com/watch?v=wiHNG5cMPZY ;
41.	Przekształcanie wyrażeń z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	Przekształcanie wyrażeń zawierających wzory skróconego mnożenia	III. 6.3 – 6.5 IV. 2.1	http://www.youtube.com/watch?v=IMp70EDwWTM ;
42.	Zamiana sumy algebraicznej na	Rozkładanie sum algebraicznych*	III. 6.6 IV. 2.3 *	http://www.youtube.com/watch?v=AS5niQZSZbA ;

	iloczyn*			
43.	Praktyczne wykorzystanie wzorów skróconego mnożenia	Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$	IV. 2.1 IV. 1.3	Fizyka:1.6 http://www.youtube.com/watch?v=D3H_ke1J_g;
44.				
45.	Usuwanie niewymierności z mianownika	Usuwanie niewymierności z mianownika ułamka z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	IV. 1.3 IV. 2.1	http://www.youtube.com/watch?v=3x3nmZ-5JQE; http://www.youtube.com/watch?v=bIONuh8ohNY; http://www.youtube.com/watch?v=qFp-7uEkAde;
46.				
47.	Powtórzenie materiału			
48.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
49.	Omówienie sprawdzianu			
50.	Równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	Równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	III. 7.1 III. 7.2 III. 7.3 IV. 3.1	http://www.youtube.com/watch?v=swc3VFvFTp8; http://www.youtube.com/watch?v=u_9OzsEKoZg; http://www.youtube.com/watch?v=Tv4FNe8UcpI; http://www.youtube.com/watch?v=nUEOdOIsfT0; http://www.youtube.com/watch?v=36S7d8UM7Ts; http://www.youtube.com/watch?v=d8dZK9O4AYw; http://www.youtube.com/watch?v=Kv6a1R8Vsz4; http://www.youtube.com/watch?v=9ePYHOJbI78;
51.	Nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą			
52.	Rozwiązywanie równań	Rozwiązywanie równań i nierówności	III. 7.3 IV. 3.3 IV. 3.9*	http://www.youtube.com/watch?v=2YQYpAb9u2k; http://www.youtube.com/watch?v=yLeOuLsWwsY; http://old.scholaris.pl/uruchom/polplaszczynna.jako.rozwiazani_e.graficzne.nierownosci http://www.youtube.com/watch?v=SVx3XWjnkSc; http://www.youtube.com/watch?v=c_6aEVQYPpS; - przykłady równań z bezwzględna wartością – treści ponadpodstawowe.
53.	Rozwiązywanie nierówności			
54.	Zastosowaniem równań i nierówności do rozwiązywania zadań tekstowych			
55.	Równania I stopnia z dwiema niewiadomymi	Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	III. 7.4	http://www.youtube.com/watch?v=XCI0-ltHR4;
56.	Układ równań z dwiema niewiadomymi	Algebraiczne metody rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	III. 7.6	W dziale funkcji liniowej zwrócić uwagę na interpretację geometryczną układów równań. http://www.youtube.com/watch?v=LF3h7WJUJSI; Rysując wykresy funkcji należy pokazać i wyjaśnić, kiedy układ jest oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny http://www.youtube.com/watch?v=gvqVN8c2wTU; Przy tematach z funkcji liniowej omówić metodę graficzną rozwiązywania układów równań http://www.youtube.com/watch?v=2MwHb446WkM; http://www.youtube.com/watch?v=Jnd0ie3hTrc; http://www.youtube.com/watch?v=CrwNRA5NnrE ; - w tym materiale jako treści ponadpodstawowe omówiona jest metoda wyznaczników.
57.	Rozwiązywanie układu równań metodą podstawiania			
58.	Rozwiązywanie			http://www.youtube.com/watch?v=xEWgADCSYn8;

59.	układu równań metodą przeciwnych współczynników Zastosowanie układów równań w rozwiązywaniu zadań z treścią			http://www.youtube.com/watch?v=1so4-8WhR8w; http://demo.archipelagmatematyki.pl/Home/MovieExternal.aspx?url=http://www.youtube.com/embed/lv1VXZAetnA - ruszają w dal pociągi dwa... - film- wykład prof. UW na temat rozwiązywania zadań związanych z pociągami (różne metody: rozumowanie, wykres, ..)
60.	Równania kwadratowe	Rozwiązywanie równań kwadratowych z jedną niewiadomą	IV. 3.4	www.youtube.com/watch?v=RjIO_52VLew wykład trwa 12:02 minut www.math.edu.pl › algebra › równania › równania ielomianowe
61.	Rozwiązywanie równań kwadratowych niepełnych			http://www.youtube.com/watch?v=_puhN4Vtc-Q; http://www.youtube.com/watch?v=RjIO_52VLew;
62.	Rozwiązywanie równań kwadratowych zupełnych			http://www.youtube.com/watch?v=9R7Lf7eTAZ8; http://www.youtube.com/watch?v=zTN76_M9Ia4;
63.	Zastosowanie równań kwadratowych w rozwiązywaniu zadań			http://www.youtube.com/watch?v=ugzS_oiExhg;
64.	Rozwiązywanie równań poprzez rozkład na czynniki	Rozwiązywanie równań wyższych stopni	IV. 3.7	http://www.youtube.com/watch?v=yikiSMSzczPo; http://www.youtube.com/watch?v=jk-JHKj54wE;
65.	Rozwiązywanie równań z wykorzystaniem definicji pierwiastka		IV. 3.6	http://www.youtube.com/watch?v=hLExt3WBXLM;
66.	Nierówności kwadratowe	Rozwiązywanie nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą	IV. 3.5	http://old.scholaris.pl/uruchom/nierownosci.dla.funkcji.kwadratowej.w.postaci.iloczynowej http://old.scholaris.pl/uruchom/nierownosci.dla.funkcji.kwadratowych.w.postaci.kanonicznej
67.	Rozwiązywanie nierówności kwadratowych			http://www.youtube.com/watch?v=x6Dn2qY-nCE; http://www.youtube.com/watch?v=IQYG4MQ9I-o; http://www.youtube.com/watch?v=DME-zrZM6Lo;
68.	Równania wymierne, które można przekształcić do równania liniowego lub kwadratowego	Rozwiązywanie prostych równań wymiernych	IV. 3.8	http://www.youtube.com/watch?v=X8iFAeVJ--w; http://www.youtube.com/watch?v=QdpxNQoqWrQ;
69.	Rozwiązywanie równań wymiernych typu: $\frac{x+1}{x+3}=2$ lub $\frac{x+1}{x}=2x$			http://www.youtube.com/watch?v=QdpxNQoqWrQ; http://www.youtube.com/watch?v=QdpxNQoqWrQ; http://www.youtube.com/watch?v=bURxZ1M90bE;
70.	Powtórzenie wiadomości			
71.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
72.	Omówienie			

	sprawdzianu			
73.	Sposoby określania funkcji	Pojęcie funkcji i sposoby jej określania	IV. 4.1 III. 8.4	Fizyka: 1.2, 2.4, 2.6 Wykład: „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 00.00 – 2.00 – rozważania o szczęściu prowadzące do określenia funkcji nastroju
74.	Zastosowanie funkcji do opisu zależności w przyrodzie i w życiu codziennym			Wykład: „Liczby wokół nas” cz.2 3.50 – 9.32 - ciekawostka - Gauss w odpowiedzi na pytanie <i>Ile jest liczb pierwszych mniejszych od danej liczby?</i> sformułował zależność, w postaci funkcji $F(x) \approx x/\ln x$ Wykład: „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 2.01 – 11.02 – ciekawy sposób wprowadzania całki – warto pokazać na zajęciach koła matematycznego
75.	Obliczanie wartości funkcji dla danego argumentu	Obliczanie wartości funkcji dla danego argumentu oraz argumentu, dla którego znana jest wartość funkcji	IV. 4.2	Fizyka: 1.2, 2.4, 2.5, 2.6 http://www.youtube.com/watch?v=k1rcfrC6WXs ; http://www.matemaks.pl/funkcje.php?tid=1218 ;
76.	Obliczanie argumentu, dla którego znana jest wartość funkcji			
77.	Wykres funkcji	Opisywanie własności funkcji na podstawie wykresu funkcji. Odczytywanie dziedziny i zbioru wartości oraz miejsc zerowych funkcji. Określanie maksymalnych. przedziałów, w których funkcja rośnie, maleje lub przyjmuje stałą wartość. Odczytywanie punktów, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą.	IV. 4.3 IV. 4.5 IV. 4.1 III. 8.1 – 8.5	Fizyka: 1.2 „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 2.55 – 4.12 – wykres szczęścia jako funkcji nastroju – pokazanie zastosowania funkcji w sytuacjach praktycznych 20.21 – 26.40 - analiza wykresu prędkości raz sumowanie prostokątów $v\Delta t$ pozwala obliczyć drogę i odnaleźć „zagubionego” syna, http://www.youtube.com/watch?v=BcdPhR3gi8w ; http://www.matemaks.pl/funkcje.php?pid=112006 ; http://www.youtube.com/watch?v=B9hzL6yMsi8 ; http://www.matemaks.pl/funkcje.php?pid=112004 ; http://www.youtube.com/watch?v=LQJFh9BTk7I ;
78.	Monotoniczność funkcji			
79.	Wartość największa i najmniejsza funkcji			
80.	Szkicowanie wykresów funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$	Przekształcanie wykresów funkcji	IV. 4.4 IV. 4.1	http://www.youtube.com/watch?v=dxILqTC85IU ; http://www.youtube.com/watch?v=j-6ZJ6E2Lg ; http://www.youtube.com/watch?v=6C7pIda3qE4 ; http://www.youtube.com/watch?v=UFTyJzNVnjw ; http://www.youtube.com/watch?v=pz8GiktUoMQ ;
81.	Szkicowanie wykresów funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$			
82.	Pojęcie funkcji liniowej	Funkcja liniowa i jej własności	IV. 4.3 III. 7.1	Fizyka: 1.2 http://www.matemaks.pl/funkcja-liniowa.php ;
83.	Własności funkcji liniowej			http://www.youtube.com/watch?v=N8aTbEUPVu0 ;
84.	Wykresy funkcji liniowej określonej na			http://www.youtube.com/watch?v=1Sf8x7-vwg8 ;

	przedziałach			
85.	Równanie kierunkowe prostej	Równanie prostej	IV. 4.6	http://www.youtube.com/watch?v=l2RR8tNNcqM; http://www.youtube.com/watch?v=xCONjY5Nqac;
86.	Współczynnik kierunkowy prostej		IV. 4.7	http://www.youtube.com/watch?v=S2PfmjBF_w; http://www.youtube.com/watch?v=yqz2XCJmbMk; - zastosowanie w praktyce. http://www.youtube.com/watch?v=73ZZ8EcmQrQ;
87.	Proste równoległe	Równoległość i prostopadłość prostych	IV. 8.2	http://www.youtube.com/watch?v=27EVh8mET7c;
88.	Proste prostopadłe			http://old.scholaris.pl/uruchom/proste,rownoleglo,i,proste,prostopadle.1
89.	Interpretacja geometryczna układu równań liniowych	Interpretacja geometryczna układu równań liniowych	IV. 3.2	http://www.youtube.com/watch?v=LF3h7WJUJSI; http://www.youtube.com/watch?v=095936wG-M4;
90.	Metoda graficzna rozwiązywania układów równań		IV. 3.2 III. 7.6 III. 8.2	http://www.matemaks.pl/uklady-rownan.php?tid=903;
91.	Zastosowanie funkcji liniowej w sytuacjach praktycznych	Funkcja liniowa w zastosowaniach	IV. 12	http://www.youtube.com/watch?v=Za2Ic3j-DVE;
92.	Sprawdzian			
93.	Wykres i własności jednomianu kwadratowego	Funkcja kwadratowa i jej własności	IV. 4.8 – 4.10	http://old.scholaris.pl/uruchom/rysowanie,paraboli; http://www.youtube.com/watch?v=Myv_X7Ic-Rg;
94.	Przesunięcie wykresu funkcji			http://www.youtube.com/watch?v=r1aB_ttmvoM; http://www.youtube.com/watch?v=6C7pIda3qE4;
95.	Postać ogólna i postać kanoniczna trójmianu kwadratowego			http://www.youtube.com/watch?v=wOxQLAnS6vM; http://www.youtube.com/watch?v=kazKShjO7qA; http://www.youtube.com/watch?v=FrFJaxcl3QU;
96.	Postać iloczynowa funkcji kwadratowej			http://www.youtube.com/watch?v=JthQrPv9Ap4; http://www.matemaks.pl/funkcja-kwadratowa.php?tid=1508;
97.	Wykres funkcji kwadratowej			http://www.youtube.com/watch?v=Y_LZWcTiGjY;
98.	Wartość największa i najmniejsza funkcji w całej dziedzinie	Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji kwadratowej	IV. 4.11	http://old.scholaris.pl/uruchom/nierownosci,kwadratowe,i,geometria; - powiązane z fizyką http://www.youtube.com/watch?v=ZZhxyqmJHNs;
99.	Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym			http://www.youtube.com/watch?v=LQJFh9Btk7I;
100.	Zastosowania funkcji kwadratowej	Praktyczne wykorzystanie funkcji kwadratowej	IV. 4.12	Fizyka: 1.2, 1.6, 2.5 http://www.matemaks.pl/funkcja-kwadratowa.php?tid=1510;
101.	Rozwiązywanie nierówności kwadratowych		IV. 3.5 IV. 4.3 i 4.8	http://old.scholaris.pl/uruchom/nierownosci,kwadratowe,i,geometria - powiązane z fizyką
102.	Sprawdzian			
103.	Wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a	Funkcja typu $f(x) = a/x$	IV. 4.13	http://www.youtube.com/watch?v=A5qb_eMYAo;
104.	Własności funkcji $f(x)$			http://www.youtube.com/watch?v=StMsYu4NIZ8;

105.	$= a/x$ Wielkości odwrotnie proporcjonalne			http://www.matemaks.pl/wyrazenia-wymierny.php?tid=1809 ;
106.	Funkcja wykładnicza i jej wykres	Funkcja wykładnicza i logarytmiczna	IV. 4.14	http://www.youtube.com/watch?v=Xa_yOUYhbvM ;
107.	Funkcja logarytmiczna i jej wykres*		IV. 4.3*	http://www.youtube.com/watch?v=s0q-ykjoRzU ; - materiał z zakresu ponadpodstawowego
108.	Zastosowanie funkcji wykładniczych i logarytmicznych		IV. 4.13 IV. 4.3*	Fizyka: 1.6, 3.2 http://www.youtube.com/watch?v=FzGle1kausE ;
109.	Powtórzenie			
110.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
111.	Omówienie sprawdzianu			
112.	Pojęcie ciągu liczbowego i jego przykłady	Ciągi liczbowe i ich własności	IV. 5.1	Wykład „Całka, szczęście i nieskończoność” – cz. 1 11.20 – 20.20 – (podano definicję ciągu liczbowego oraz wprowadzono granicę ciągu liczbowego – materiał nie tylko do realizacji na kole matematycznym. Można, na lekcji wprowadzającej do ciągów, wszystkim uczniom pokazać czym jest ciąg i granica ciągu) Wykład „Liczy wokół nas” – cz. 2 17.06 – 18.49 (O Medalu Filza - nobel dla młodych - jak długie ciągi można zbudować z liczb naturalnych?) Najdłuższy znany ma tylko 26 liczb pierwszych Wykład: „Kompletny chaos jest niemożliwy” cz. 2 0.00 - 10.50 – Rozważania nad liczebnością wyrazów ciągu 6.44 – 13.54 – Magia rytmu, kolory i ciągi 18.05 – 22.57 – Dywagacje na temat poszukiwań prawidłowości wśród chaosu liczb. (wiąże się z pojęciem entropii w fizyce)
113.	Wykresy ciągu i jego własności			
114.	Określenie ciągu arytmetycznego	Ciąg arytmetyczny i jego własności	IV. 5.3	Wykład: „Kompletny chaos jest niemożliwy” cz. 2 0,00- 10.50 - Twierdzenie Ramsaya a ciągi http://www.youtube.com/watch?v=R725y7iNbs4 ; http://www.matemaks.pl/ciag-arytmetyczny.php?tid=2100 ; http://www.matemaks.pl/ciag-arytmetyczny.php?tid=2101 ;
115.	Ogólny wyraz ciągu arytmetycznego i jego własności			
116.	Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	IV. 5.3	21.05 –37.19 - muzyka a ciągi liczbowe - ciąg Nordgarda http://www.matemaks.pl/ciag-arytmetyczny.php?tid=2102 ; http://www.matemaks.pl/ciag-arytmetyczny.php?tid=2103 ; http://www.matemaks.pl/ciag-arytmetyczny.php?tid=2104 ;
117.	Ciąg arytmetyczny w zadaniach			
118.	Określenie ciągu geometrycznego	Ciąg geometryczny i jego własności	IV. 5.4	Wykład: „Kompletny chaos jest niemożliwy” cz. 2 a. – 21.05 - ciąg Kolakowskiego – tajemniczy ciąg zbudowany z jedynek i dwójek, http://www.youtube.com/watch?v=rOC9PiHpV3g&list=PL41DCB61EF79B9D54 ; Wykład: „Kompletny chaos jest niemożliwy” cz. 1 22.58 – 28.45 – ciąg geometryczny w zbiorze liczb
119.	Wzór ogólny ciągu geometrycznego			

				pierwszych http://www.matemaks.pl/ciag-geometryczny.php ;
120.	Suma n początkowych wyrazów ciągu	Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	IV. 5.4	http://www.matemaks.pl/ciag-geometryczny.php?tid=2202 ;
121.	Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach			http://www.youtube.com/watch?v=xpcNUqwhgJ0 ; http://demo.archipelagmatematyki.pl/Home/MovieExternal.aspx?url=http://www.youtube.com/embed/Iv1VXZAetnA - scenka rodzajowa - animacja z głosem o istocie granicy ciągu- ciekawa
122.	Procentu składany w kontekście ciągu geometrycznego	Procent składany - obliczanie podatków i zysków z lokat	IV. 1.9 IV. 5.4	http://www.youtube.com/watch?v=mU8ZqhTnpZ8 ;
123.	Zastosowanie procentu składanego w rozwiązywaniu zadań			http://www.youtube.com/watch?v=mQIX4kr4To0 ;
124.	Powtórzenie			http://www.youtube.com/watch?v=Q0BHTyW-pks ;
125.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			http://www.youtube.com/watch?v=-PiQwohm68c ;
126.	Omówienie sprawdzianu			http://www.youtube.com/watch?v=0QPfi9eRrCA ;
				http://www.matemaks.pl/ciag-geometryczny.php?tid=2204 ;
127.	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym	Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	IV. 6.1	Definicje i wyznaczanie wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° http://www.matemaks.pl/trygonometria.php?tid=1900 ;
128.	Funkcje trygonometryczne kątów o miarach od 0° do 180° w układzie współrzędnych			http://old.scholaris.pl/uruchom/dokladne.wartosci.funkcji.trygonometrycznych.dla.wybranych.katow http://old.scholaris.pl/uruchom/dokladne.wartosci.funkcji.trygonometrycznych.dla.wybranych.katow.zadania
129.	Przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych	Wartości funkcji trygonometrycznych	IV. 6.2	http://old.scholaris.pl/uruchom/jak.znalezc.uklad.rownan – wykorzystanie kalkulatora lub tablic http://www.youtube.com/watch?v=k1hfle7fJyU ;
130.	Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°		IV. 6.1	http://www.youtube.com/watch?v=inDY8ACP-qk ;
131.	Obliczanie miar kątów ostrych, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują daną wartość	Obliczanie miar kątów ostrych	IV. 6.3	http://old.scholaris.pl/uruchom/jak.obliczyc.kat http://www.youtube.com/watch?v=ztxI4wNga5Q ;
132.	Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych			http://www.youtube.com/watch?v=ztxI4wNga5Q ;
133.	Związki pomiędzy funkcjami	Tożsamości trygonometryczne	IV. 6.4 IV. 6.1	http://www.youtube.com/watch?v=O9XP5WORMB0 ; http://www.matemaks.pl/trygonometria.php?tid=1901 ;

134.	trygonometrycznymi tego samego kąta Zastosowanie tożsamości trygonometrycznych w zadaniach			http://www.youtube.com/watch?v=S9ynstCMkcl ; http://www.youtube.com/watch?v=O9XP5WORmB0 ; http://www.youtube.com/watch?v=IEm9EYZwD3A ; - zastosowanie w sytuacji praktycznej – konstrukcja schodów do domu.
135.	Własności funkcji trygonometrycznych – znaki funkcji trygonometrycznych w I i II ćwiartce układu współrzędnych	Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych	IV. 6.1 IV. 6.4	http://www.youtube.com/watch?v=H3760EFzZKU ; http://www.youtube.com/watch?v=BL-m_Lj64H0 ;
136.	Wyznaczanie pozostałych wartości funkcji trygonometrycznych tego samego kąta ostrego			http://www.youtube.com/watch?v=4ceV1DY67I ; http://www.youtube.com/watch?v=Cibf4vsPqLQ ;
137.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych w sytuacjach praktycznych	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych	IV. 6.1 – 6.4	http://www.youtube.com/watch?v=IEm9EYZwD3A ; http://www.youtube.com/watch?v=xSd2jKzCtng ;
138.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania zadań z geometrii		IV. 6.1 – 6.4	http://www.youtube.com/watch?v=wxqc-xWJRq0 ; http://www.youtube.com/watch?v=I2KH4o1KTmY ;
139. 140. 141.	Powtórzenie Sprawdzian wiadomości i umiejętności Omówienie sprawdzianu			http://www.matemaks.pl/trygonometria.php?tid=1920 ;
142. 143.	Kąt środkowy i kąt wpisany Twierdzenia o kątach wpisanych i środkowych	Kąty związane z okręgiem	IV. 7.1	http://www.youtube.com/watch?v=IHmqAIOfug ; http://www.youtube.com/watch?v=8jxii00dZ7M ; http://www.matemaks.pl/planimetria.php?tid=3123 ; Wykład: „Geometria jest prosta” - cz. 1 23.10 – 32.24 - kąty wpisane oparte na przystających łukach; kąt środkowy i wpisany oparty na tym samym łuku; twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą . http://www.youtube.com/watch?v=yqzI4EMy340 ;
144.	Własności stycznej do okręgu	Wzajemne położenie prostej i okręgu	IV. 7.2 III. 10.3	Wykład: „Geometria jest prosta” - cz. 1 14.55 – 22.52 - najmocniejsze twierdzenie geometrii (styczna do okręgu z punktu – odcinki z punktu do punktów styczności są równe) Wykład: „Inwersja na płaszczyźnie” – cz. 1 a. – 16.21 - definicja inwersji – materiał na koło matematyczne b. http://www.youtube.com/watch?v=5IjqvE-FLQ0 ;

145.	Własności okręgów stycznych	Wzajemne położenie okręgów	IV. 7.2	<p>Wykład: „Inwersja na płaszczyźnie” – cz. 1 0.0 – 10.54 – rozwiązanie <i>problemu Steinera</i>, mającego ważne zastosowania w fizyce i chemii.</p> <p>Wykład: „Geometria jest prosta” - cz. 1 34.56 – 38.16 - dwa okręgi styczne zewnętrznie i wspólna styczna Pokazano, że punkty styczności tworzą trójkąt prostokątny - dowód wykorzystujący najmocniejsze twierdzenie geometrii</p>
146.	Okrąg wpisany i opisany na trójkącie	Okrąg wpisany i opisany na trójkącie		<p>http://old.scholaris.pl/uruchom/wielokat.wpisany.w.okrag http://old.scholaris.pl/uruchom/okrag.wpisany.w.trojkat.2</p>
147.	Klasyfikacja trójkątów i ich własności		IV. 7.3	<p>Wykład: „Pierwsze kroki w świecie fraktali” – cz. 1* i cz. 2* - (dotyczy nie tylko trójkątów). Film można w całości wykorzystać na zajęciach koła matematycznego. Fraktale łączą dwie ważne dziedziny – geometrię (konstrukcje zbiorów fraktalnych, badanie własności samopodobieństwa) oraz analizę (obliczanie wymiaru fraktalnego zbiorów samopodobnych). Zastosowania fraktali poza matematyką - grafika komputerowa, fizyka statystyczna (ruchy Browna, dyfuzja) krystalografia (wzrost kryształów), wytrzymałość materiałów (struktura pęknięć), medycyna (modelowanie układów nerwowych, krwionośnych itp., diagnostyka w oparciu o obrazy pochodzące z prześwietleń, tomografii czy rezonansu).</p>
148.	Pole trójkąta			
149.	Własności trójkątów podobnych	Własności trójkątów podobnych	IV. 7.3 III. 10.12 III. 10.13 i 10.14	<p>Wykład: „Geometria jest prosta” - cz. 2 24.50 -33.34 – symediana - co to jest? http://www.youtube.com/watch?v=KjSv-ABaSmI;</p>
150.	Wykorzystanie własności trójkątów w zadaniach			<p>http://www.matemaks.pl/planimetria.php?tid=3122; http://www.youtube.com/watch?v=psJsizgeYPA; http://www.youtube.com/watch?v=KYzZQF0zhPA;</p>
151.	Czworokąty, ich własności i rodzaje	Związki miarowe w figurach płaskich.	IV. 7.4	<p>http://www.youtube.com/watch?v=zipIIRVpU20; http://www.youtube.com/watch?v=Ugzyt68Ct-U; http://www.youtube.com/watch?v=WwtDEFeAC-o; http://www.youtube.com/watch?v=RIHUhea0K8g;</p>
152.	Czworokąt opisany i wpisany w okrąg			<p>http://www.youtube.com/watch?v=2P-pXcFjqnk; http://www.youtube.com/watch?v=2P-pXcFjqnk</p>
153.	Wykorzystanie funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych		IV. 7.4	
154.	Powtórzenie			<p>Wykład „Liczby wokół nas” – cz. 2 29.03 – 30.54 - Ciekawostka - 17-letni Gauss skonstruował siedemnastokąt foremny wykorzystując liczby Fermata - zadziwiający związek liczb z geometrią.</p>
155.	Praca klasowa			
156.	Omówienie pracy klasowej			
157.	Odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej	Układ współrzędnych i odległość punktów na płaszczyźnie	IV. 8.6	<p>http://www.matemaks.pl/geometria-analityczna.php; http://www.matemaks.pl/geometria-analityczna.php?tid=3301;</p>
158.				<p>http://www.youtube.com/watch?v=wzoMEnpdVJo;</p>

159.	Wyznaczanie współrzędnych środka odcinka	Współrzędne środka odcinka	IV. 8.5	http://www.matemaks.pl/geometria-analityczna.php?tid=3302;
160.	Wyznaczanie równania prostej przechodzącej przez dwa punkty	Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty	IV. 8.1	http://old.scholaris.pl/uruchom/obliczanie.wspolczynnika.kierunkowego.prostej.i.punktu.przecieczia.z.osia.oy.cwiczenia
161.	Równania prostej w postaci kierunkowej			http://www.youtube.com/watch?v=xCONjY5Nqac; http://www.matemaks.pl/funkcja-liniowa.php?tid=1303; http://www.youtube.com/watch?v=XCZGC2LK-dw; http://www.youtube.com/watch?v=s6wOYJUWhjU; - zamiana postaci ogólnej funkcji liniowej na postać kierunkową
162.	Równanie prostej w postaci ogólnej			http://www.youtube.com/watch?v=sP5gstKIige; - zamiana postaci kierunkowej funkcji liniowej na postać ogólną http://www.youtube.com/watch?v=uSM1w6T7KPC;
163.	Wzajemne położenie dwóch prostych na płaszczyźnie	Równoległość i prostopadłość prostych na płaszczyźnie	IV. 8.2	http://www.youtube.com/watch?v=gxROxc8PAjs; http://www.matemaks.pl/funkcja-liniowa.php?tid=1304;
164.	Proste równoległe i proste prostopadłe		IV. 8.2 i 8.6	http://www.matemaks.pl/funkcja-liniowa.php?tid=1305; http://www.youtube.com/watch?v=jG7Q-x-1QLk; http://www.youtube.com/watch?v=qq9bhBbB6dg;
165.				http://www.youtube.com/watch?v=xabKIFjFoH4;
166.			IV. 8.3	
167.	Odległość punktu od prostej			http://www.youtube.com/watch?v=k1t3CGOaSk8; http://www.youtube.com/results?search_query=Odleg%C5%82o%C5%9B%C4%87+punktu+od+prostej;
168.				
169.	Obliczanie współrzędnych punktu przecięcia się dwóch prostych	Interpretacja geometryczna układu równań z dwiema niewiadomymi	IV. 8.4	http://www.youtube.com/watch?v=gvqVN8c2wTU;
170.	Rozwiązanie układu równań			http://www.youtube.com/watch?v=V4jLdIW3l_w;
171.	Współrzędne punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych	Symetria osiowa względem osi układu współrzędnych	IV. 8.7	Wykład: „Geometria jest prosta” - cz. 2 0.00 - 8.17 – praktyczne wykorzystanie symetrii spodkowej 12.23 – 18.03 - praktyczne wykorzystanie symetrii osiowej http://www.youtube.com/watch?v=rm9BMj4NGTA; http://www.youtube.com/watch?v=-q4aUcDID5U;
172.	Figury symetryczne względem osi układu współrzędnych			
173.	Współrzędne punktów symetrycznych względem środka układu współrzędnych	Symetria środkowa względem początku układu współrzędnych	IV. 8.7	Wykład: „Geometria jest prosta” - cz. 2 12.23 – 18.03 - praktyczne wykorzystanie symetrii środkowej http://www.youtube.com/watch?v=owoU6PkvUiI;
174.	Figury symetryczne względem środka układu współrzędnych			
175.	Zastosowanie geometrii analitycznej w zdaniach	Zadania utrwalające umiejętności z zakresu geometrii analitycznej	IV. 8.1 – 8.7	http://www.matemaks.pl/geometria-analityczna.php?tid=3304;
176.				http://www.youtube.com/watch?v=ivQpi0sPOGQ;
177.				http://www.matemaks.pl/geometria-analityczna.php?tid=3304;



178.	Powtórzenie			http://www.youtube.com/watch?v=EhxY9MqjDWc;
179.	Sprawdzian			
	wiadomości i			
	umiejętności			
180.	Omówienie			
	sprawdzianu			
181.	Kąty między	Kąty między odcinkami w	IV. 9.1	Wykład: „Kolorowanie jako narzędzie unikania
	krawędziami i	graniastosłupach i ostrosłupach		konfliktów” – cz. 1
	przekątnymi w			14.01 – 27.35 – ciekawostka - formuła Eulera, związek między
	graniastosłupach			liczbą wierzchołków, liczbą krawędzi i liczbą ścian;
				http://www.youtube.com/watch?v=nQZMKJOsgAA;
182.	Kąty między			http://www.youtube.com/watch?v=YPF2yTdMzYA;
	krawędziami i			http://www.matemaks.pl/sterometria.php?pid=132002;
	przekątnymi w			http://www.youtube.com/watch?v=0AKvU2PSsws;
	ostrosłupach			http://www.youtube.com/watch?v=nQZMKJOsgAA;
183.	Wzajemne położenie	Kąty między odcinkami i	IV. 9.2	http://www.youtube.com/watch?v=uRe8eHoolUE;
	prostych i płaszczyzn	płaszczyznami w graniastosłupach i		http://www.youtube.com/watch?v=CnXCZE1RKjw&list=PLkT96iOzzdIwVv76Qcsd8DIw3Zs2cIFPE;
		ostrosłupach		http://www.youtube.com/watch?v=15T38MTWecg;
184.	Kąt prostej z			http://www.youtube.com/watch?v=7-RIZrZZ_NA;
	płaszczyzną			http://www.matemaks.pl/sterometria.php?pid=132002;
185.	Kąty między			http://www.youtube.com/watch?v=0AKvU2PSsws;
	odcinkami i			
	płaszczyznami w			
	graniastosłupach i			
	ostrosłupach			
186.	Kąty między	Kąty między odcinkami oraz kąty	IV. 9.3	http://www.youtube.com/watch?v=L460RRot7kU;
	odcinkami w stożkach	między odcinkami i płaszczyznami w		http://www.youtube.com/watch?v=1pyv1O5_qz4;
	i walcach	stożkach i walcach		
187.	Kąty między			http://www.youtube.com/watch?v=L460RRot7kU;
	odcinkami			http://www.youtube.com/watch?v=DL5LA3JPSos;
	i płaszczyznami w			
	stożkach i walcach			
188.	Kąt dwuścienny	Kąty między ścianami w	IV. 9.4	http://www.youtube.com/watch?v=YOHa6fGakhc;
		graniastosłupach i ostrosłupach		http://www.youtube.com/watch?v=JR2xdHhcuT4;
189.	Kąty między ścianami			http://www.youtube.com/watch?v=GXHETumGwc8;
	w graniastosłupach			http://www.matemaks.pl/sterometria.php?tid=3215;
190.	Kąty między ścianami			
	w ostrosłupach			
191.				
192.	Przekroje	Przekroje prostopadłościanu	IV. 9.5	http://www.youtube.com/watch?v=p5Wg8pAfoJ4;
	prostopadłościanu			http://www.youtube.com/watch?v=dUy9HHHC8U;
193.				
194.	Przekroje			
	graniastosłupów			
	i ostrosłupów*			
195.	Pole powierzchni i	Zastosowanie trygonometrii do	IV. 9.1 - 9.6.	Wykład: „Krzywizna na płaszczyźnie i w przestrzeni” - cz.
	objętość	obliczeń długości odcinków, miar	III. 10.1– 0.20	2
	graniastosłupów	kątów, pól powierzchni i objętości brył	III. 11.1-11.3	21.09 – 26.15 - Ciekawostka – o tym, że w każdym
				wielościannie brakuje 720 stopni do tego, aby była powierzchnia



196.				<p>płaską. Podaje przykład: prostopadłościanu, czworościanu, piłki futbolowej, która ma 52 wierzchołki</p> <p>Wykład: „Kompletny chaos jest niemożliwy” cz. 2 10.51 – 21.05 – Sześcian 2ⁿ-wymiarowy</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=JNhfit01p2k;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=0AKvU2PSws;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=R9QFWm3rGDc;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=mCic4AK3AuU;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=MnvAz6yHI_M;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=UQ-0gZ2s_vY;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=Iv1vGTYxGL0;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=3YQdNB02QYk;</p>
197.	Pole powierzchni i objętość ostrosłupów			
198.				
199.	Pole powierzchni i objętość walców i stożków			
200.				
201.	Pole powierzchni i objętość kuli*			
202.	Powtórzenie			<p>http://www.matemaks.pl/sterometria.php?tid=3214;</p> <p>http://www.matemaks.pl/sterometria.php?tid=3215;</p>
203.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
204.	Omówienie sprawdzianu			
205.	Obliczanie średniej arytmetycznej	Średnia arytmetyczna i średnia ważona	III. 9.1 III. 9.4 IV. 10.1	<p>http://www.matemaks.pl/statystyka.php?tid=2800;</p> <p>http://www.matemaks.pl/statystyka.php?tid=2801;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=CyRa38ks--w;</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/jak.klamac.uzywajac.sredniej (dane z życia)</p>
206.	Obliczanie średniej ważonej			
207.				
208.	Wyznaczanie mediany zestawu danych	Mediana zestawu danych	III. 9.3 – 9.4 IV. 10.1	http://old.scholaris.pl/uruchom/moda
209.	Wariancja i odchylenie standardowe	Miary rozproszenia danych	IV. 10.1 III. 9.3	<p>http://www.matemaks.pl/statystyka.php?tid=2803;</p> <p>http://www.matemaks.pl/statystyka.php?tid=2804;</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/jednoczlowa.reprezentacja.danych</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/laczenie.zbiorow.danych (fizyka)</p>
210.	Obliczanie odchylenia standardowego			
211.	Rozwiązywanie zadań ze statystyki opisowej			
212.	Doświadczenie losowe i zdarzenie elementarne	Zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych bez użycia wzorów kombinatorycznych	III. 9.5 IV. 10.1	<p>Wykład: „Paradoksy rachunku prawdopodobieństwa” - cz.1 3.58 – 21.49 - Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa (w ciekawy i prosty sposób dla ucznia, opisując sytuacje życiowe, wprowadzono pojęcie doświadczenia losowego, zbiór doświadczeń - rzut monetą, rzut kostką, odczytywanie godziny z zegarka (pomiar jest obarczony błędem), losowanie lotto, gry hazardowe, pomiar ciśnienia oleju w silniku)</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/diagram.zdarzen</p> <p>http://www.matemaks.pl/rachunek-prawdopodobienstwa.php;</p> <p>http://www.matemaks.pl/rachunek-prawdopodobienstwa.php?tid=2700;</p>
213.	Zbiór zdarzeń elementarnych			
214.	Relacje między zdarzeniami			
215.	Reguła mnożenia i	Regułę mnożenia i regułę dodawania	IV. 10.2	Wykład: „Kompletny chaos jest niemożliwy” cz. 2

216.	dodawania			<p>0.00 - 10.50 – Rozważania nad liczebnością wyrazów ciągu - Twierdzenie Ramsaya*</p> <p>Wykład: „Skrzynka z narzędziami młodego kombinatoryka” - cz.1</p> <p>0.24 – 15.15 - Zasada szufladkowa Dirichleta – ciekawy materiał do zrealizowania na kole matematycznym</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/rownie.prawdopodobne.zdarzenia.elementarne</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/wyniki,zdarzenia,losowego</p> <p>http://www.matemaks.pl/kombinatoryka.php?tid=2601;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=TjuPjtXQISA;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=utCeVG2CAvU;</p>
217.	Definicja klasyczna prawdopodobieństwa	Klasyczna definicja prawdopodobieństwa	IV. 10.3	<p>Wykład: „Paradoksy rachunku prawdopodobieństwa” - cz.1</p> <p>21.50 – 36.20 - klasyczna definicja prawdopodobieństwa; krótka historia rozwoju rachunku prawdopodobieństwa; przykłady, gdzie nie można zastosować klasycznej definicji, bo zdarzenia elementarne nie są jednakowo prawdopodobne.</p> <p>http://old.scholaris.pl/uruchom/drzewka.1 – drzewko prawdopodobieństwa</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=EsnYgbBQDwA;</p> <p>http://www.matemaks.pl/rachunek-prawdopodobienstwa.php;</p>
218.				
219.	Obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń			<p>Wykład: „Paradoksy rachunku prawdopodobieństwa” - cz.1</p> <p>36.21 – 46.00 – przykład, gdzie można, a gdzie nie można zastosować klasycznej definicji rachunku prawdopodobieństwa: <i>Mecz między intuicją a wiedzą.</i></p>
220.				<p>http://www.youtube.com/watch?v=MPEJM7qAEOg;</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=UzLlMJiyeWM;</p>
221.	Powtórzenie			<p>http://www.matemaks.pl/rachunek-prawdopodobienstwa.php?tid=2709;</p>
222.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
223.	Omówienie sprawdzianu			



8. Cele operacyjne – Wymagania szczegółowe i osiągnięcia ucznia

FIZYKA

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
1.	Ruch po okręgu.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch jednostajny po okręgu; posługuje się pojęciem okresu i częstotliwości; posługuje się pojęciem prędkości liniowej; 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza okres i częstotliwość; oblicza wartość prędkości liniowej;
2.	Siły w ruchu po okręgu.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem; wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej; podaje siłę grawitacji jako siłę pełniącą rolę siły dośrodkowej; 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość siły dośrodkowej; oblicza wartość przyspieszenia dośrodkowego; rozwiązuje zadania obliczeniowe, w których rolę siły dośrodkowej pełni siła grawitacji;
3.	Prawo powszechnego ciążenia.	<ul style="list-style-type: none"> podaje treść prawa powszechnego ciążenia; rysuje siły oddziaływania grawitacyjnego między dwoma kulami jednorodnymi; zapisuje wzór wyrażający wartość siły grawitacji; wyjaśnia znaczenie wielkości występujących we wzorze opisującym siłę grawitacji; wyjaśnia na czym polega stan nieważkości; podaje warunki występowania stanu nieważkości; 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciążenia dla mas punktowych lub kul rozłącznych; oblicza wartość siły grawitacji między dwoma punktowymi masami i rozłącznych kul;
4	Swobodne spadanie ciał.	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi; posługuje się pojęciem „swobodne spadanie”; wymienia wielkości, od których zależy przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu planety; opisuje swobodne spadanie ciał z niewielkich wysokości jako ruch jednostajnie przyspieszony z przyspieszeniem grawitacyjnym; 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza przybliżoną wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi; wykazuje, że wartość swobodnego spadania ciał nie zależy od jego masy; oblicza wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety i księżycy;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
5	Układ Słoneczny.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje odkrycia Kopernika i Keplera; wymienia planety Układu Słonecznego; wymienia obiekty wchodzące w skład Układu Słonecznego (planetoidy, planety karłowate i komety); wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd; 	<ul style="list-style-type: none"> podaje treść I i II prawa Keplera; opisuje ruch planet; opisuje budowę planet wchodzących w skład Układu Słonecznego, dzieląc je na skaliste i gazowe olbrzymy; porównuje wielkości i inne parametry planet; posługuje się pojęciami „teoria geocentryczna” i „teoria heliocentryczna”;
6	Siły grawitacji we Wszechświecie.	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet; wyjaśnia wpływ siły grawitacji planet na ruch ich księżyców; 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzór pozwalający wyznaczyć masę Ziemi; wyznacza masę Ziemi;
7 8	Trzecie prawo Keplera.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch sztucznych satelitów Ziemi; posługuje się pojęciem satelita geostacjonarny; podaje treść III prawa Keplera; posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej; podaje ogólne informacje na temat lotów kosmicznych; 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje III prawo Keplera do opisu ruchu planet i ich księżyców; wyprowadza wzór na pierwszą prędkość kosmiczną i oblicza jej wartość; podaje sens pierwszej prędkości kosmicznej; oblicza promień orbity satelity geostacjonarnego;
9	Księżyc naturalny satelita ziemi.	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przyczynę występowania faz Księżyca; opisuje następstwa faz Księżyca; wyjaśnia przyczynę powstawania zaćmień Słońca i Księżyca; podaje podstawowe informacje na temat lotów na Księżyc; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia dlaczego zawsze widzimy tę samą stronę Księżyca; wskazuje fazę Księżyca, w której możemy obserwować zaćmienie Słońca, a w której Księżyca; opisuje budowę Księżyca;
10	Odległości we Wszechświecie.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet w oparciu o paralaksę; opisuje zasadę pomiaru odległości do najbliższych gwiazd w oparciu na podstawie paralaksy rocznej; posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego; 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem kąta paralaksy geocentrycznej i heliocentrycznej do obliczenia odległości do Księżyca i gwiazd; podaje średnią odległość z Ziemi do Księżyca, Słońca i najbliższych gwiazd;
11	Podsumowanie i sprawdzian wiadomości i umiejętności.		

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
12	Zjawisko fotoelektryczne.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii; • opisuje efekt fotoelektryczny; • opisuje światło jako wiązkę fotonów; • wyjaśnia od czego zależy liczba fotoelektronów; • wyjaśnia, od czego zależy maksymalna energia kinetyczna fotoelektronów; • wyjaśnia pojęcie „praca wyjścia”; 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wzór Einsteina opisujący zjawisko fotoelektryczne; • oblicza minimalną częstotliwość (długość) fali wywołującej zjawisko fotoelektryczne dla danego metalu; • stosuje wzór Einsteina przy rozwiązywaniu zadań; • podaje przykłady zastosowania zjawiska fotoelektrycznego; • opisuje budowę i działanie fotokomórki; • wyjaśnia, że natura falowa światła nie pozwala wyjaśnić zjawiska fotoelektrycznego;
13	Promieniowanie ciał.	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje promieniowanie ciał; • rozróżnia widmo ciągłe i liniowe; • opisuje widma gazów jednoatomowych; • wyjaśnia różnice między widmem emisyjnym i absorpcyjnym; 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przejścia energetyczne i powstawanie serii widma wodoru; • wyjaśnia wzór Balmera; • podaje przykłady analizy widmowej;
14	Atom wodoru.	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę atomu wodoru; • podaje postulaty Bohra; • wyjaśnia, co to znaczy, że atom wodoru znajduje się w stanie podstawowym lub wzbudzonym 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prędkość elektronu na danej orbicie; • oblicza promień pierwszej i kolejnych orbit w atomie wodoru;
15	Widmo atomu wodoru.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że energia elektronu w atomie wodoru jest skwantowana; • oblicza energię elektronu na dowolnej orbicie; 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza różnicę energii pomiędzy kolejnymi orbitami; • oblicza długość fal odpowiadających liniom widmowym atomu wodoru; • wyjaśnia powstawanie serii widmowych atomu wodoru;
16	Podsumowanie i sprawdzian wiadomości i umiejętności.		
17	Budowa jądra atomowego.	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem :pierwiastek, jądro atomowe, proton, neutron, elektron; • podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej; 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego jądro atomowe się nie rozpada; • posługuje się pojęciem „izotop”;
18	Promieniowanie jądrowe.	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje promieniowania występujące w przyrodzie; • wymienia właściwości promieniowania α, β, γ; • opisuje sposób powstawania promieniowania gamma; 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje przenikliwość promieniowania α, β, γ; • posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;
19	Zastosowanie promieniowania jądrowego.	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego; • wyjaśnia wpływ promieniowania na materię i organizmy żywe; • zna sposoby ochrony przed promieniowaniem; 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje szkodliwość różnych źródeł promieniowania; • opisuje zasadę działania licznika Geigera – Müllera;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
20	Reakcje jądrowe.	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia reakcje jądrowe od reakcji chemicznych; opisuje reakcje jądrowe; 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii;
21	Rozpad izotopu promieniotwórczego.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje schemat rozpadu alfa i beta; wyjaśnia pojęcie czasu połowicznego rozpadu; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego; opisuje metodę datowania węglem ^{14}C; rozwiązuje zadania metodą graficzną korzystając z wykresu liczby jąder, które uległy rozpadowi w zależności od czasu;
22	Energia jądrowa.	<ul style="list-style-type: none"> podaje warunki zachodzenia reakcji łańcuchowej; opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U; wyjaśnia jakie reakcje zachodzą w elektrowniach jądrowych; 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie elektrowni jądrowej; podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości;
23	Deficyt masy.	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza energię spoczynkową, energię wiązania i deficyt masy; 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza ilość energii wyzwolonej podczas reakcji jądrowej;
24	Reakcje termojądrowe.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania bomby atomowej; opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach i bombie wodorowej; podaje warunki niezbędne do zachodzenia reakcji termojądrowej; 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje reakcje zachodzące w Słońcu i gwiazdach; wyjaśnia jakie reakcje są źródłem energii Słońca;
25	Podsumowanie i sprawdzian wiadomości i umiejętności.		
26	Miejsce Ziemi we Wszechświecie.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę naszej Galaktyki; wskazuje położenie Układu Słonecznego w Galaktyce; opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, jak powstało Słońce i planety; wymienia typy galaktyk;
27	Wielki Wybuch.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia co to jest promieniowanie reliktowe; podaje argumenty przemawiające z słusznością teorii Wielkiego Wybuchu;
28	Rozszerzający się Wszechświat.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rozszerzanie się Wszechświata; wyjaśnia termin „ucieczka galaktyk”; wyjaśnia, że obiekty położone daleko oglądamy takimi, jakie były w przeszłości; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rozszerzanie się Wszechświata na modelu balonu; podaje treść prawa Hubble’a; wyjaśnia oddalanie się galaktyk na podstawie prawa Hubble’a;
29	Ewolucja gwiazd.	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zmiany zachodzące w gwiazdach; opisuje ewolucję gwiazd w zależności od ich masy; 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przemiany jądrowe zachodzące w gwiazdach w różnych etapach ich życia;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
30	Podsumowanie wiadomości i umiejętności.		

CHEMIA

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
1.	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorium chemiczne miejscem spotkań z metod naukową. 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym; bezpiecznie posługuje się sprzętem i odczynnikami chemicznymi; przeprowadza proste doświadczenia chemiczne, w oparciu o pisemne instrukcje, sporządza opisy tych doświadczeń; interpretuje informacje o pierwiastkach chemicznych wynikające z układu okresowego; podaje przykłady szkła i sprzętu laboratoryjnego; 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne według własnego pomysłu, stawia hipotezy i je weryfikuje; omawia budowę palnika gazowego oraz zasady jego prawidłowego wykorzystywania; rozdziela spalanie całkowite od niecałkowitego po wyglądzie płomienia palnika;
2.	Mineralne zasoby Ziemi.	<ul style="list-style-type: none"> wymienia pierwiastki składowe skorupy ziemskiej; omawia podział i przykłady surowców mineralnych; wymienia odmiany SiO₂ w przyrodzie i ich zastosowanie; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające zbadać właściwości SiO₂; wymienia i rozróżnia odmiany węgla wapnia występujące w przyrodzie oraz omawia zastosowania skał wapiennych; planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na zbadanie właściwości CaCO₃; opisuje proces otrzymywania wapna palonego, jako przykład reakcji endotermicznej, zapisuje odpowiednie równanie reakcji; opisuje proces gaszenia wapna, jako przykład reakcji silnie endoenergetycznej, zapisuje równanie reakcji tego procesu; projektuje doświadczenie pozwalające na wykrycie obecności węgla wapnia w skorupie jaja kurzego; 	<ul style="list-style-type: none"> omawia skalę twardości minerałów; wyszukuje informacje o innych składnikach mineralnych skorupy Ziemskiej, niż omawiane na lekcji; opisuje proces pozyskiwania żelaza z rudy, zwracając uwagę na istotną rolę CO w tym procesie; zapisuje równanie reakcji tlenku wapnia z tlenkiem siarki (VI), prowadzące do otrzymania siarczanu (VI) wapnia; omawia proces erozji skał i zapisuje odpowiednie równania reakcji; wyjaśnia pojęcie i skutki zjawiska krasowego;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
		<ul style="list-style-type: none"> projektuje wykrycie skał wapiennych wśród innych skał i minerałów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji; wyjaśnia, skąd pochodzi gips będący jednym z odpadów w elektrowniach węglowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej i zapisuje odpowiednie równanie reakcji; zapisuje wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO_4, $(\text{CaSO}_4 \times \text{H}_2\text{O})$ i $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) oraz podaje ich nazwy; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające stwierdzić zachowanie hydratów w czasie ogrzewania; 	
3.	Co warto wiedzieć o szkle, cemencie i wyrobach ceramicznych?	<ul style="list-style-type: none"> wymienia surowce potrzebne do produkcji szkła, wyrobów ceramicznych, cementu i betonu; opisuje proces produkcji szkła i omawia jego zastosowania; opisuje właściwości szkła sodowego i szkła kwarcowego; wyjaśnia różnice we właściwościach szkła sodowego i kwarcowego; wyjaśnia, jakie właściwości szkła przyczyniły się do jego powszechnego wykorzystywania; wymienia podstawowe wyroby ceramiczne wykonane z gliny; opisuje wykorzystanie gliny w epoce kamienia i w epoce żelaza; wyjaśnia, na czym polega proces technologiczny otrzymywania cementu, betonu, wyrobów ceramicznych; proponuje sposób sporządzenia zaprawy cementowej; 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia wzory chemiczne i nazwy wybranych krzemianów i glinokrzemianów; zapisuje wzory soli uwodnionych i podaje ich nazwy; wnioskuje, co jest przyczyną występowania różnic we właściwościach szkła sodowego i kwarcowego; planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zbadać właściwości szkła sodowego oraz szkła kwarcowego; podaje przykłady różnorodnego zastosowania szkła (np. światłowody, szkło wielowarstwowe, wata szklana, itp.);
4	Tajemnice alotropii.	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>alotropii</i> pierwiastków; wymienia odmiany alotropowe węgla; wyjaśnia wpływ budowy odmian alotropowych węgla na ich właściwości i zastosowanie; 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje różnice między <i>alotropią</i> i <i>polimorfizmem</i>; wymienia przykłady odmian alotropowych pierwiastków innych niż węgiel; wyjaśnia pojęcia: <i>karbin</i>, <i>grafen</i> i <i>nanorurki</i>;
5	Podsumowanie wiadomości.		
6	Rola środków chemicznych w walce z brudem.	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>mydło</i>, <i>zmydlanie tłuszczów</i> i <i>twardość wody</i>; wyjaśnia działanie substancji powierzchniowo czynnych; 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje proces pozyskiwania mydła z potażu; zapisuje równania reakcji chemicznych, w wyniku których otrzymuje się mydła

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
		<ul style="list-style-type: none"> omawia przykładowe sposoby otrzymywania mydeł; zapisuje (słownie) przebieg reakcji zmydlania tłuszczów; wskazuje fragmenty hydrofilowe i hydrofobowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych; planuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające wpływ twardości wody na powstawanie piany; opisuje mechanizm usuwania brudu; 	<p>twarde i miękkie;</p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje rolę składników różnych rodzajów mydeł w kontekście ich działania i zastosowań;
7	Środki czystości w gospodarstwie domowym.	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>środek czystości</i>; wymienia substancje chemiczne znajdujące się w środkach do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii oraz wyjaśnia sposób ich działania; planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zbadać odczyn wybranych roztworów środków chemicznych (mydła, proszku do prania, płynu do udrażniania rur); wyjaśnia, dlaczego stosując środki chemiczne należy postępować zgodnie z instrukcją; stosuje zasady bezpiecznego posługiwania się środkami chemicznymi w życiu codziennym; 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i przeprowadza doświadczenie, wyjaśniające dlaczego środków do udrażniania rur nie można stosować w przypadku rur aluminiowych; proponuje zastosowanie środka odpowiedniego do usunięcia podanego rodzaju zabrudzenia;
8	Substancje ukryte w kosmetykach.	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>kosmetyk</i>, <i>emulsja</i> i <i>emulgator</i>; podaje przykłady substancji wchodzących w skład kosmetyków i opisuje ich podstawowe właściwości (w tym glicerolu); wymienia czynniki istotne przy doborze kosmetyków; opisuje tworzenie się emulsji i ich zastosowania; analizuje skład kosmetyków (na podstawie etykiety, kremu, balsamu, pasty do zębów itd.); wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat działania kosmetyków; 	<ul style="list-style-type: none"> proponuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć obecność glicerolu w środkach kosmetycznych; wyjaśnia różnice między emulsjami typu: O/W i W/O; wyjaśnia znaczenia INCI dla bezpieczeństwa konsumentów;
9	Środowisko przyrodnicze a środki czystości.	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicje: <i>eutrofizacja</i> i <i>dziura ozonowa</i> oraz omawia przyczyny ich występowania; wyjaśnia przyczynę eliminowania fosforanów (V) ze składu proszków do prania; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie systemu TAED; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć fosforany (V) w proszkach do prania;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
		<ul style="list-style-type: none"> • omawia wpływ środków czystości i kosmetyków na stan środowiska przyrodniczego; • wymienia przykłady artykułów chemii gospodarczej i kosmetyków mających wpływ na środowisko oraz omawia ich bezpieczne wykorzystanie; 	
10	Powtórzenie wiadomości.		
11	Sprawdzian z działu 1. i 2.		
12	Czy wiesz, co jesz?	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia najważniejsze składniki żywności: węglowodany, tłuszcze, białka, sole mineralne i witaminy; • podaje przykłady źródeł poszczególnych składników pokarmowych; • wyjaśnia pojęcia: <i>NNKT</i> i <i>wartość odżywcza</i>; • opisuje budowę poszczególnych składników pokarmowych; • określa funkcje węglowodanów, tłuszczów i białek w organizmie człowieka • planuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność cukrów, tłuszczów i białek w pożywieniu; • omawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów; • analizuje skład chemiczny produktów spożywczych na podstawie etykiet; • projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające na zbadanie właściwości cukrów, tłuszczów i białek; • oblicza zawartość poszczególnych składników żywności; 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie chiralności związków organicznych; • opisuje strukturę białek; • wyjaśnia przebieg procesów trawienia cukrów, tłuszczów i białek w przewodzie pokarmowym człowieka; • planuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwala zbadać skład pierwiastkowy cukru – sacharozy; • wyjaśnia znaczenie <i>GDA</i> oraz <i>INS</i>; • interpretuje oznaczenia E... znajdujące się na etykietach produktów spożywczych;
13	Składniki napojów dnia codziennego.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę wody w organizmie człowieka; • uzasadnia znaczenie dawki substancji dla organizmu człowieka (na przykładzie wody); • interpretuje i analizuje informacje dotyczące substancji chemicznych zawartych w napojach dnia codziennego, pochodzące z wycinków prasowych, reklam telewizyjnych oraz z internetu; • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zbadać, czy w popularnych napojach znajduje się glukoza; • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na określenie odczynu 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza stężenie kwasu fosforowego (V) w napoju typu cola, znając stężenie i objętość zasady, potrzebnej do jego zobojętnienia; • oblicza stężenie jonów wodorowych w czystej wodzie, znając stałą autodysocjacji; • oblicza pH roztworów kwasów znając ich stężenie;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
		<p>chemicznego coli, wyjaśnia jego przyczynę i konsekwencje;</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje aspekty zdrowotne składników napojów dnia codziennego; 	
14.	Przemiany żywności.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji napojów alkoholowych, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów i serów; opisuje przemiany zachodzące w trakcie kwaszenie ogórków, kapusty (fermentacja mlekowa); zapisuje równania reakcji fermentacji alkoholowej i octowej; wyjaśnia, na czym polega fermentacja alkoholowa i projektuje doświadczenie takiej przemiany; wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na związek rodzaju flory bakteryjnej z rodzajem przemian biochemicznych żywności; wyjaśnia znaczenie spożywania napojów fermentowanych dla zachowania zdrowia;
15.	Farmakologiczne i toksyczne działanie leków.	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>lek, placebo, dawka lecznicza i toksyczna, toksykomanie</i>; omawia czynniki wpływające na farmakologiczne i toksyczne działanie leków (dawka, rozpuszczalność, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu); wyszukuje informacje na temat składników popularnych leków na organizm ludzki (np. węgla aktywnego, kwasu acetylosalicylowego, środków neutralizujących nadmiar kwasów w żołądku); wyjaśnia wpływ stosowania leków i innych środków chemicznych na zdrowie człowieka; projektuje doświadczenia pozwalające ocenić przydatność farmakologiczną <i>Aspiryny</i>; wyjaśnia sposób postępowania z przeterminowanymi lekami; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>LADME</i>; projektuje i przeprowadza doświadczenie wyjaśniające sposób działania leków na nadkwasotę; analizuje przebieg reakcji kwasu solnego z sodą oczyszczoną w aspekcie farmakologicznym i ubocznym; oblicza dobowe zapotrzebowanie na lek w zależności od masy ciała pacjenta;
16	Powtórzenie wiadomości.		
17	Gleba i jej właściwości.	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicje: <i>gleba, czynniki glebotwórcze, pH</i>; wymienia części dobrze wykształconej gleby; tłumaczy, na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby; planuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające zbadać odczyn gleby oraz jej właściwości sorpcyjne ; 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady czynników wpływających na jakość gleby; wyjaśnia pojęcie i znaczenie substancji humusowych; planuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające zbadać właściwości kapilarne i pojemność wodną gleby;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
		<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; • podaje przykłady naturalnych wskaźników odczynu gleby; 	
18	Czym żywią się rośliny?	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje czynniki niezbędne do wzrostu roślin; • wyjaśnia znaczenie procesu fotosyntezy dla roślin i człowieka; • zapisuje równanie reakcji chemicznej procesu fotosyntezy; • podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych; • wymienia argumenty przemawiające <i>za</i> i <i>przeciw</i> stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin; • oblicza procentową zawartość azotu i fosforu w wybranych nawozach; • projektuje doświadczenie pozwalające potwierdzić wpływ nawożenia na wzrost roślin; 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie chlorofilu w procesie fotosyntezy; • wyjaśnia wpływ wybranych nawozów na odczyn uprawianej gleby; • projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zbadać zawartość wybranych składników mineralnych w kompleksie glebowym;
19	Degradacja gleb.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>degradacja gleb</i>; • wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń chemicznych gleb (metale ciężkie, węglowodory, pestycydy, azotany) i podaje ich źródła; • omawia skutki degradacji gleb oraz proponuje sposoby jej ochrony; 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia inne niż chemiczne, czynniki degradacji gleby; • wyjaśnia pojęcie <i>rekultywacja gleb</i>; • projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające zbadać wpływ wapnowania na odczyn gleby;
20	Powtórzenie wiadomości.		
21	Sprawdzian z działu 3. i 4.		
22	Problemy energetyczne świata.	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady naturalnych surowców energetycznych; • wymienia rodzaje węgla kopalnych i wyjaśnia występujące pomiędzy nimi różnice; • wyjaśnia konieczność poszukiwania nowych źródeł energii; • wyjaśnia znaczenie energii elektrycznej dla gospodarstw domowych i przemysłu, porównuje ilość energii potrzebnej do pracy poszczególnych urządzeń w gospodarstwie domowym; • opisuje wpływ energetyki opartej na węglu kamiennym i brunatnym na stan środowiska przyrodniczego, uwzględniając emisję szkodliwych gazów powstających podczas spalania węgla; • wyjaśnia, w jaki sposób można ograniczać szkody ekologiczne powstające przy otrzymywaniu energii z węgla; 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania prądnicy i podaje przykłady jej zastosowań; • opisuje schemat przykładowej elektrowni w kontekście wykorzystywanych surowców, emisji spalin, produkcji odpadów (w postaci ścieków i popiołów);

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
23	Surowce energetyczne i ich zastosowanie.	<ul style="list-style-type: none"> wymienia sposoby oszczędzania energii; wymienia główne źródła energii, dokonuje ich podziału i podaje przykłady wykorzystania; opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów przerobu ropy naftowej i węgla kamiennego oraz uzasadnia ich zastosowania; wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; definiuje pojęcia <i>kraking</i> i <i>reforming</i> oraz uzasadnia potrzebę ich stosowania; zapisuje równania reakcji chemicznych spalania węglowodorów (np. metanu); wyjaśnia wpływ reakcji spalania surowców energetycznych na stan środowiska przyrodniczego; wyjaśnia rolę CO₂, jako jednego z czynników powodujących ocieplenie klimatu; opisuje spalanie substancji w tlenie, jako proces dostarczający energii, głównie cieplnej; wyjaśnia zasady bezpiecznego posługiwania się kuchenką gazową i palnikami turystycznymi wykorzystującymi mieszkankę propan- butan; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające zbadać właściwości fizyczne ropy naftowej; wyszukuje w dostępnych źródłach dane o wielkości zużycia kopalin organicznych; 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia terminy: <i>piroliza węgla</i>, <i>karbochemia</i> i <i>petrochemia</i>; oblicza ilość tlenu lub powietrza niezbędną do spalania określonej ilości węglowodoru; oblicza, czy energia wydzielona w czasie spalania węgla wystarczy do zagotowania określonej ilości wody?;
24	Alternatywne źródła energii.	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>kwaśne opady</i>, <i>gaz cieplarniany</i>, <i>smog</i>, <i>ocieplenie globalne</i> wymienia alternatywne źródła energii; analizuje możliwości zastosowań alternatywnych źródeł energii (biopaliw, wodoru, energii słonecznej, wodnej, jądrowej, geotermalnej itd.) opisuje wady i zalety energetyki odnawialnej; zna termin <i>sprawność elektrowni</i>; opisuje cykl paliwa jądrowego; analizuje wpływ różnych sposobów uzyskiwania energii na stan środowiska 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ogólną zasadę działania elektrowni; przedstawia argumenty przemawiające <i>za</i> i <i>przeciw</i> energetyce jądrowej; podaje przykłady wielkich katastrof ekologicznych związanych z energetyką;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
		przyrodniczego;	
25	Powtórzenie wiadomości.		
26	Włókna naturalne, syntetyczne i sztuczne.	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia podział włókien na naturalne (białkowe i celulozowe), sztuczne i syntetyczne oraz wskazuje ich zastosowania; • opisuje zalety i wady różnych włókien; • uzasadnia potrzebę stosowania danego rodzaju włókien; • projektuje doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna białkowe i celulozowe, sztuczne i syntetyczne; 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady włókien o specjalnych zastosowaniach; • opisuje procesy otrzymywania włókien różnego typu;
27	Tworzywa sztuczne- przyjaciel, czy wróg?	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>polimeryzacja</i> i <i>polikondensacja</i> oraz wskazuje różnice między nimi; • klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty); • zapisuje równania reakcji otrzymywania PCV; • wskazuje na zagrożenia wywołane gazami powstającymi ze spalania PCV; • podaje przykłady i zastosowania tworzyw sztucznych; • uzasadnia przeznaczenie danego tworzywa do jego zastosowania; 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>poliaddycja</i> i podaje przykłady tworzyw poliaddycyjnych; • projektuje doświadczenie pozwalające zidentyfikować rodzaj tworzywa; • wyjaśnia naturę chemiczną dioksyn oraz zagrożenia wynikające z ich emisji do środowiska; • omawia proces wytwarzania gumy i wyjaśnia chemizm procesu wulkanizacji; • opisuje wykorzystanie tworzyw kompozytowych;
28	Nasze rady na odpady.	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>opakowania</i>, <i>odpady</i>, <i>utyliczacja</i>, <i>recykling</i>; • podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; • opisuje zalety i wady opakowań różnego rodzaju; • uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań; • omawia zalety recyklingu, segregacji i biodegradacji; 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje odpadów niebezpiecznych i omawia sposoby postępowania z nimi;
29	Powtórzenie wiadomości.		
30	Sprawdzian z działu 5. i 6.		

MATEMATYKA

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
1.	Liczby naturalne.	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb pierwszych i złożonych; • wyjaśnia, kiedy liczba jest podzielna przez inną liczbę naturalną; • wypisuje dzielniki i wielokrotności danej liczby naturalnej; • stosuje cechy podzielności liczb; • stosuje dzielenie z resztą liczb naturalnych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada na czynniki pierwsze liczby naturalne; • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb, np.: „Uzasadnij, że suma trzech kolejnych liczb naturalnych podzielnych przez 3 jest podzielna przez 9. • oblicza NWD i NWW dwóch liczb naturalnych • stosuje twierdzenie o dzieleniu z resztą; • zna liczby Fibonacciego i ich związek z przyrodą i sztuką
2.	Liczby całkowite i liczby wymierne.	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb wymiernych; • rozpoznaje wśród podanych liczb liczby całkowite i liczby wymierne; • wskazuje wśród podanych liczb w postaci dziesiętnej liczby wymierne oraz niewymierne • wskazuje liczbę odwrotną i przeciwną do danej liczby ; • przedstawia liczbę podaną w postaci ułamka dziesiętnego (skończonego lub nieskończonego okresowego) w postaci ułamka zwykłego. • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego; 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dana liczba jest naturalna, całkowita, wymierna, niewymierna ; • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych; • zamienia ułamki okresowe na ułamki zwykłe.
3.	Liczby niewymierne.	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wśród podanych liczb liczby niewymierne • zapisuje liczbę niewymierną w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego • posługuje się kalkulatorem do obliczenia wartości przybliżonych liczb niewymiernych; • rozpoznaje, mając rozwinięcia dziesiętne liczb, która z nich jest liczbą niewymierną; 	<ul style="list-style-type: none"> • szacuje wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby niewymierne; • usuwa niewymierność z mianownika • wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz liczb niewymiernych nie musi być liczbą niewymierną;
4.	Kolejność wykonywania działań.	<ul style="list-style-type: none"> • zna kolejność działań i poprawnie stosuje w przekształceniach wyrażeń arytmetycznych; • planuje i wykonuje obliczenia; 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wyrażeń arytmetycznych o podwyższonym stopniu trudności i uzyskuje prawidłowy wynik;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
5.	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych	<ul style="list-style-type: none"> • dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki zwykłe i dziesiętne; • porównuje ułamki zwykłe i dziesiętne; • uwzględnia w obliczeniach, że do liczb niewymiernych nie można dodać liczby wymiernej 	<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie wykonuje działania łączne na ułamkach zwykłych i dziesiętnych • oblicza wartość wyrażeń arytmetycznych (wymiernych) nieco bardziej skomplikowanych i uzyskuje prawidłowy wynik
6.	Uporządkowanie liczb rzeczywistych.	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków i potęg); • wskazuje rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej i określić, czy jest skończone czy nieskończone; • wskazuje liczby naturalne, całkowite i wymierne na osi liczbowej • porównuje dwie liczby rzeczywiste, liczbę wymierną z liczbą niewymierną; • wyróżnia w zbiorze liczb rzeczywistych podzbiory liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych i niewymiernych; • stosuje w obliczeniach liczby rozwinięcie dziesiętne liczby π 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje dwie liczby niewymierne • rozważa liczebność zbiorów liczbowych • zaznacza liczbę niewymierną na osi liczbowej • wykazuje niewymierność liczb np. $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$
7.	Pierwiastek z liczby nieujemnej	<ul style="list-style-type: none"> • podaje wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych; • zapisuje liczby rzeczywiste w postaci pierwiastków i potęg; • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka; • włącza czynnik pod znak pierwiastka; • stosuje prawa działań na pierwiastkach ; 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki; • porządkuje pierwiastki
8.	Pierwiastek dowolnego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb ujemnych; • oblicza pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb ujemnych • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej; 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach
9.	Potęga o wykładniku całkowitym	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym • stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do upraszczania wyrażeń 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje złożone działania na potęgach
10.	Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych • stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje złożone działania na potęgach
11.	Notacja wykładnicza liczby rzeczywistej	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką);

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
12.		<ul style="list-style-type: none"> wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej. 	<ul style="list-style-type: none">
13.	Usuwanie niewymierności z mianownika	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach 	<ul style="list-style-type: none"> usuwa niewymierność z mianownika w sytuacjach złożonych
14.	Działania na potęgach i pierwiastkach	<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności potęg w prostych działaniach zawierających potęgi i pierwiastki operuje w prostych działaniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosować prawa działań na pierwiastkach; 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza potęgi o wykładnikach całkowitych i wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach
15.	Sprawdzian		
16.	Definicja logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> określa, co to jest logarytm stosuje definicję logarytmu do obliczania logarytmu, podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości logarytmów naturalnych
17.	Logarytm dziesiętny	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, które logarytmy są dziesiętne odczytuje wartości logarytmów dziesiętnych z tablic 	<ul style="list-style-type: none">
18.	Logarytm iloczynu i ilorazu	<ul style="list-style-type: none"> stosuje własność iloczynu i ilorazu logarytmów w przekształceniach 	<ul style="list-style-type: none">
19.	Logarytm potęgi o wykładniku naturalnym	<ul style="list-style-type: none"> oblicza logarytmy potęgi o wykładniku naturalnym stosuje w obliczeniach prawa działań na logarytmach 	<ul style="list-style-type: none">
20.	Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> zna własności logarytmów i prawa działań na logarytmach wykonuje obliczenia stosując własności logarytmów 	<ul style="list-style-type: none"> dowodzi prawa działań na logarytmach stosuje w obliczeniach wzór na zamianę podstawy logarytmu
21.	Przekształcanie wyrażeń zawierających potęgi i logarytmy	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje proste obliczenia, w których występują potęgi i logarytmy 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje obliczenia z zastosowaniem prawa działań na logarytmach i potęgach
22.	Punkty na osi liczbowej i w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicje osi liczbowej i wskazuje położenie dowolnej liczby rzeczywistej na osi liczbowej odczytuje współrzędne punktów na płaszczyźnie i zaznacza punkty o danych współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> zaznacza lub oszacowuje położenie liczb niewymiernych na osiach współrzędnych;

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
23.	Przedziały liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem przedziału liczbowego • określa różne przedziały –przedział otwarty, domknięty, nieograniczony • zaznacza przedziały na osi liczbowej • odczytuje i zapisuje symbolicznie przedział zaznaczony na osi liczbowej • sprawdza, czy dana liczba należy do tego przedziału • podaje, czy dana liczba należy lub nie należy do przedziału • określa za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami 	<ul style="list-style-type: none"> • wybiera największą lub najmniejszą liczbę z danego przedziału • wymienia wszystkie liczby, np. pierwsze, należące do danego przedziału; • wskazuje sumę i iloczyn przedziałów
24.	Działania na przedziałach	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sumę i iloczyn przedziałów 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje dopełnienie przedziału
25.	Wartość bezwzględna liczby	<ul style="list-style-type: none"> • określa wartość bezwzględną liczby i ją oblicza • oblicza odległość punktów na osi liczbowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nie równości typu: $x - a = b$, $x - a < b$, $x - a \geq b$,
26.	Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wartość bezwzględną jako odległość liczby od zera na osi liczbowej 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wartość bezwzględną liczby jako odległość na osi liczbowej tej liczby od ustalonej liczby a • wykorzystuje wartość bezwzględną do rozwiązywania równań i nierówności w oparciu o jej interpretację geometryczną
27.	Błąd bezwzględny i względny	<ul style="list-style-type: none"> • zaokrągla liczbę z podaną dokładnością; • oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia, jakie jest to przybliżenie – z nadmiarem czy niedomiarem • oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia; 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje pojęcie błędu przybliżenia w opracowaniu pomiarów na lekcjach fizyki lub chemii.
28.	Procenty i punkty procentowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje pojęcie procentu i punktu procentowego • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba, • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent, • zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent; 	<ul style="list-style-type: none"> •
29.	Zastosowanie procentów w rozwiązywaniu zadań	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia procentowe wraz z praktycznym zastosowaniem 	<ul style="list-style-type: none"> •
30.	Zastosowanie procentów do obliczeń bankowych	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia procentowe wraz z praktycznym zastosowaniem: 	<ul style="list-style-type: none"> •

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
31.	Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie procentu składanego • stosuje procent składany do niezbyt trudnych obliczeń bankowych 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje procent składany do bardziej złożonych obliczeń bankowych
32.	Obliczanie podatków i zysków z lokat	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza podatki oraz zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok). 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje bardziej skomplikowane zadania dotyczące bankowości
33.	Powtórzenie wiadomości		
34.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
35.	Omówienie sprawdzianu		
36.	Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje jednomiany w wyrażeniach algebraicznych, potrafi utworzyć z nich sumę algebraiczną • rozpoznaje wyrazy podobne w sumie algebraicznej • wykonuje dodawanie, odejmowanie sum algebraicznych • wykonuje redukcję wyrazów podobnych 	<ul style="list-style-type: none"> •
37.	Mnożenie sum algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> • mnoży przez siebie dwie sumy algebraiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wymnaża sumy algebraiczne zawierających więcej niż dwa wyrazy
38.	Kwadrat sumy	<ul style="list-style-type: none"> • zna i używa wzoru na sumę kwadratów • stosuje wzór $(a \pm b)^2$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na sumę kwadratu
39.	Kwadrat różnicy	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza kwadrat różnicy dowolnych wyrażeń korzystając ze wzoru $(a \pm b)^2$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na różnicę kwadratu
40.	Różnica kwadratów	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza kwadrat różnicy dowolnych wyrażeń korzystając ze wzoru $a^2 - b^2$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na kwadrat różnicy
41.	Przekształcanie wyrażeń z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym; • tworzy wyrażenie algebraiczne opisujące obwód, pole powierzchni płaskiej, pole powierzchni lub objętość bryły; • przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia; 	<ul style="list-style-type: none"> •
42.	Zamiana sumy algebraicznej na iloczyn*	<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wyrażenie na czynniki stosując wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, • rozkłada wyrażenie na czynniki stosując wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wyrażenie na czynniki stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias, •

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
43.	Praktyczne wykorzystanie wzorów skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami przekształca wyrażenia algebraiczne zastosowane do opisu problemu w zdaniu, które zawierają wzory skróconego mnożenia stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ 	<ul style="list-style-type: none">
44.			
45.	Usuwanie niewymierności z mianownika	<ul style="list-style-type: none"> usuwa niewymierności z mianownika ułamka z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia 	<ul style="list-style-type: none">
46.		<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
47.	Powtórzenie materiału		
48.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
49.	Omówienie sprawdzianu		
50.	Równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady równań z jedną niewiadomą sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania zna pojęcie pierwiastka równania (potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że dana liczba spełnia równanie) rozpoznaje proste równanie sprzeczne lub tożsamościowe 	<ul style="list-style-type: none"> układa równanie na podstawie analizy tekstu zadania
51.	Nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady nierówności z jedną niewiadomą sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem nierówności zapisuje zbiór rozwiązań nierówności bądź w postaci przedziału bądź w postaci zbioru liczb. 	<ul style="list-style-type: none">
52.	Rozwiązywanie równań	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, co to znaczy rozwiązać równanie; stosuje twierdzenia o równaniach równoważnych; rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań; rozwiązuje równania dane w postaci proporcji 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równanie z wartością bezwzględną
53.	Rozwiązywanie nierówności	<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenia o nierównościach równoważnych; rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; zaznacza zbiór rozwiązań na osi liczbowej; rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą nierówności; 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste nierówności z wartością bezwzględną

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
54.	Zastosowaniem równań i nierówności do rozwiązywania zadań tekstowych	<ul style="list-style-type: none"> układa równanie na podstawie analizy tekstu nieskomplikowanych zadań układa nierówność do prostych zadań tekstowych rozwiązuje równanie ułożone na podstawie analizy tekstu zadania 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
55.	Równania I stopnia z dwiema niewiadomymi	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje równania i nierówności I stopnia z dwiema niewiadomymi wskazuje rozwiązanie równania I stopnia z dwiema niewiadomymi 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; wskazuje rozwiązanie nierówności I stopnia z dwiema niewiadomymi
56.	Układ równań z dwiema niewiadomymi	<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy rozwiązaniem układu równań jest dana para liczb; określa liczbę rozwiązań układu równań rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny; podaje kilka par liczb spełniających nieoznaczony lub sprzeczny układ równań 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że rozwiązaniem układu równań jest para liczb spełniających równocześnie dany układ równań; rozwiązuje układ równań metoda wyznaczników*
57.	Rozwiązywanie układu równań metodą podstawiania	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań metodą podstawiania 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje metodę podstawiania w rozwiązywaniu układów równań liniowych zawierających wzory skróconego mnożenia
58.	Rozwiązywanie układu równań metodą przeciwnych współczynników	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje metodę przeciwnych współczynników w rozwiązywaniu układów równań liniowych zawierających wzory skróconego mnożenia
59.	Zastosowanie układów równań	<ul style="list-style-type: none"> układa układ równań do prostego zadania z treścią rozwiązuje proste zadania tekstowe stosując dowolną metodę rozwiązywania układów równań 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z różnych dziedzin (z fizyki, z chemii i z życia codziennego) tworząc układy równań z dwiema niewiadomymi
60.	Równania kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje trójmian kwadratowy zna pojęcie wyróżnika kwadratowego podaje zależność istnienia rozwiązania równania od wyróżnika określa wzory na pierwiastki równania kwadratowego 	<ul style="list-style-type: none">
61.	Rozwiązywanie równań kwadratowych niepełnych	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, kiedy równanie kwadratowe jest niepełne a kiedy pełne rozwiązuje równanie niepełne w oparciu o własność mnożenia 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania kwadratowe z parametrem
62.	Rozwiązywanie równań kwadratowych pełnych	<ul style="list-style-type: none"> stosuje równania kwadratowe przez rozkład trójmianu kwadratowego na iloczyn rozwiązuje równanie pełne z wykorzystaniem wyróżnika 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równanie pełne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia
63.	Zastosowanie równań kwadratowych w rozwiązywaniu zadań	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równanie kwadratowe z jedną niewiadomą; stosuje równania kwadratowe w rozwiązywaniu prostych zadań tekstowych osadzonych w sytuacjach praktycznych 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe do równań kwadratowych z zastosowaniem wiadomości z geometrii

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
64.	Rozwiązywanie równań poprzez rozkład na czynniki	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x+1)(x-7)=0$; 	<ul style="list-style-type: none">
65.	Rozwiązywanie równań z wykorzystaniem definicji pierwiastka	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$ 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania wyższych stopni stosuje metodę pomocniczej niewiadomej do rozwiązywania równań
66.	Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje nierówności kwadratowe 	<ul style="list-style-type: none"> zauważa analogie między procedurą rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych
67.	Rozwiązywanie nierówności kwadratowych	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówność kwadratową z jedną niewiadomą zapisaną w postaci iloczynowej; 	<ul style="list-style-type: none"> doprowadza nierówność kwadratową do postaci iloczynowej rozważa znak iloczynu czynników od znaków tych czynników; rozwiązuje nierówności liniowe, zaznacza ich zbiór rozwiązań na osi liczbowej oraz wybiera część wspólną jako rozwiązanie nierówności
68.	Równania wymierne, które można przekształcić do równania liniowego lub kwadratowego	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje równanie wymierne określa dziedzinę wyrażenia wymiernego 	<ul style="list-style-type: none"> przekształca równanie wymierne do postaci równania liniowego lub kwadratowego
69.	Rozwiązywanie równań wymiernych typu $\frac{x+1}{x+3} = 2, \frac{x+1}{x} = 2x.$	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3} = 2, \frac{x+1}{x} = 2x.$ 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wymierne zapisane w postaci proporcji
70.	Powtórzenie wiadomości	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
71.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
72.	Omówienie sprawdzianu	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
73.	Sposoby określania funkcji	<ul style="list-style-type: none"> podaje różne przykłady funkcji określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego; operuje pojęciem argumentu i wartości funkcji odczytuje z wykresu funkcji dziedzinę i zbiór wartości odczytuje z wykresu funkcji wartość funkcji dla danego argumentu odczytuje z wykresu funkcji argument dla danej wartości 	<ul style="list-style-type: none"> określa różnowartościowość, monotoniczność, parzystość i nieparzystość oraz okresowość funkcji
74.	Zastosowanie funkcji do opisu zależności w przyrodzie i w życiu codziennym	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje i interpretuje informacje przedstawione w tabeli, w opisie słownym lub wykresie opisujące zjawiska w przyrodzie, w gospodarce i w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> określa, czy dana funkcja właściwie opisuje dana zależność stosuje funkcję do opisu zależności w przyrodzie i w życiu codziennym

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
75.	Obliczanie wartości funkcji dla danego argumentu	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. 	<ul style="list-style-type: none"> •
76.	Obliczanie argumentu, dla którego znana jest wartość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość (korzysta z poznanych metod rozwiązywania równań) 	<ul style="list-style-type: none"> •
77.	Wykres funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu funkcji dziedzinę i zbiór wartości oraz miejsce zerowe funkcji • odczytuje z wykresu przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości dodatnie/ujemne • sporządza wykresy funkcji dla podanych warunków 	<ul style="list-style-type: none"> • określa, czy dany wykres funkcji odpowiada podanym własnościom
78.	Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • określa, na podstawie wykresu, maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje lub przyjmuje stałą wartość 	<ul style="list-style-type: none"> • określa monotoniczność funkcji na podstawie wzoru
79.	Wartość największa i najmniejsza funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem wartości największej i najmniejszej w przedziale liczbowym i w dziedzinie funkcji • odczytuje punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje największą i najmniejszą wartość funkcji na podstawie wzoru • wyjaśnia, na czym polega różnica między wartością największą a maksimum oraz między wartością najmniejszą a minimum funkcji
80.	Szkicowanie wykresów funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$	<ul style="list-style-type: none"> • przesuwa wykresy funkcji wzdłuż osi układu współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> •
81.	Szkicowanie wykresów funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ kreśli wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje przekształcenia do sporządzania wykresów funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, • $y = f(x-p)+q$
82.	Pojęcie funkcji liniowej	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje wzór funkcji liniowej postaci $f(x) = ax$ oraz $f(x) = ax + b$, $a \neq 0$ • sporządza wykres funkcji liniowej na podstawie wzoru • rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne i posługuje się nimi w praktyce 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje geometrycznie współczynnik kierunkowy a
83.	Własności funkcji liniowej	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu własności funkcji liniowej - dziedzinę i zbiór wartości • odczytuje z wykresu miejsca zerowe funkcji liniowej • określa monotoniczność funkcji liniowej • zna związek monotoniczności funkcji z jej współczynnikiem kierunkowym • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
84.	Wykresy funkcji liniowej określonej na przedziałach	<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykresy funkcji liniowej i odczytuje własności funkcji określonych na różnych przedziałach odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę i zapisuje ją w postaci przedziałów 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykres funkcji złożonej z kilku wykresów funkcji liniowej określonej na przedziałach
85.	Równanie kierunkowe prostej	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór funkcji liniowej znając współczynniki a i b sprawdza, czy punkt o danych współrzędnych należy do prostej 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie
86.	Współczynnik kierunkowy prostej	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że współczynnik a odpowiada za kąt nachylenia prostej do osi OX wyjaśnia, że współczynnik b odpowiada za przesuwanie wykresu funkcji w „górze” lub w „dół” wzdłuż osi OY 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej
87.	Proste równoległe	<ul style="list-style-type: none"> zna warunek równoległości prostych spośród różnych równań prostych wskazuje równania, które są równaniami prostych równoległych 	<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, analizując współczynniki kierunkowe prostych, jak ułożone są proste na płaszczyźnie
88.	Proste prostopadłe	<ul style="list-style-type: none"> zna warunek prostopadłości prostych spośród różnych równań prostych wskazuje równania, które są równaniami prostych prostopadłych 	<ul style="list-style-type: none">
89.	Interpretacja geometryczna układu równań liniowych	<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykresy równań prostych opisanych układem równań w jednym układzie współrzędnych zauważa związek liczby rozwiązań układu równań ze wzajemnym położeniem prostych 	<ul style="list-style-type: none"> analizując ułożenie prostych w układzie współrzędnych określa typ układu równań
90.	Metoda graficzna rozwiązywania układów równań	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że rozwiązaniem układu równań jest punkt przecięcia się prostych odczytuje rozwiązanie układu równań na podstawie narysowanych wykresów 	<ul style="list-style-type: none"> określa, które z równań są oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne na podstawie interpretacji geometrycznej układu równań
91.	Funkcja liniowa w zastosowaniach	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień z fizyki, lub ekonomii lub geometrii lub innych sytuacji osadzonych w kontekście praktycznym; układa równania i układy równań do treści zadania. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe z różnych dziedzin tworząc układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi
92.	Sprawdzian	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
93.	Wykres i własności jednomianu kwadratowego $f(x) = ax^2$	<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = ax^2$, korzystając z jej wzoru; • Zna pojęcie paraboli i wierzchołka paraboli • Zauważa symetryczność paraboli • Odczytuje wartość największą lub najmniejszą funkcji • Określa przedziały, w których funkcja jest rosnąca, a w których jest malejąca 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozpoznaje własności funkcji określonej wzorem $f(x) = ax^2$ w zależności od wartości a przy czym $a \neq 0$
94.	Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ wzdłuż osi układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> • Przesuwa wykres wzdłuż osi układu współrzędnych • Zauważa, że współrzędne wierzchołka mają związek z przesuwaniem funkcji • Poznaje regułę zapisywania wzoru funkcji poddanej przesunięciu o p jednostek wzdłuż osi OX i o q jednostek wzdłuż osi OY 	<ul style="list-style-type: none"> • Stosuje przekształcenia przy sporządzaniu wykresów $-f(x)$, $f(-x)$, $f(x-p)+q$
95.	Postać ogólna i postać kanoniczna trójmianu kwadratowego	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wzór kanoniczny funkcji kwadratowej • Odczytuje współrzędne wierzchołka z postaci kanonicznej • przechodzi z postaci kanonicznej do postaci ogólnej funkcji kwadratowej • przechodzi z postaci ogólnej funkcji opisanej wzorem $f(x) = ax^2$ do postaci kanonicznej korzystając ze współrzędnych wierzchołka paraboli • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli obliczając wyróżnik trójmianu kwadratowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; • przekształca wzajemnie postaci ogólną i kanoniczną trójmianu kwadratowego • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i w postaci ogólnej (o ile istnieje);
96.	Postać iloczynowa funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej • Kreśli wykres paraboli korzystając ze wzoru funkcji zapisanej w postaci iloczynowej • 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej (o ile istnieje);
97.	Wykres funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> • Sporządza wykres dowolnej funkcji kwadratowej • Określa monotoniczność funkcji na podstawie wykresu • Wyznacza przedziały, w których funkcja kwadratowa jest dodatnia, a których jest ujemna • Wyznacza współrzędne wierzchołka odczytując z wykresu miejsca zerowe funkcji • Na podstawie wykresu funkcji kwadratowej $f(x) = ax^2$ rysuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Bada monotoniczność funkcji na podstawie wzoru • Wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie wykresu lub pewnych informacji o funkcji • Kreśli wykresy funkcji $y = f(x+q)$ oraz $y = f(x)+q$ • Odczytuje z wykresu funkcji $f(x)$ rozwiązanie równania $f(x)=a$

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
98.	Wartość największa i najmniejsza funkcji w całej dziedzinie	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none">
99.	Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; 	<ul style="list-style-type: none">
100.	Zastosowania funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym). Oblicza, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość (korzysta z metod rozwiązywania równań kwadratowych) Dostrzega związki matematyki z innymi dziedzinami wiedzy, np. z fizyką (rzut poziomy, krzywa balistyczna...) 	<ul style="list-style-type: none"> Wykorzystuje funkcję kwadratową do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych (np. wyznacza największą wartość zysków,)
101.	Rozwiązywanie nierówności kwadratowych	<ul style="list-style-type: none"> Interpretuje graficznie nierówność kwadratową Rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą korzystając z wykresu funkcji kwadratowej Zapisuje rozwiązanie nierówności w postaci sumy przedziałów liczbowych 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań nierówności kwadratowych (również z zastosowaniem do zadań z geometrii)
102.	Sprawdzian	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
103.	Wykres funkcji dla danego a	<ul style="list-style-type: none"> Szkicuje wykresy funkcji $f(x) = a/x$ dla każdego a 	<ul style="list-style-type: none"> Szkicuje wykresy funkcji $f(x) = -a/x$, $f(x) = a/x - q$ oraz $f(x) = a/(x+p)$
104.	Własności funkcji $f(x) = a/x$	<ul style="list-style-type: none"> Odczytuje z wykresu własności funkcji $f(x) = a/x$ Określa dziedzinę funkcji $f(x) = a/x$ 	<ul style="list-style-type: none">
105.	Wielkości odwrotnie proporcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> Rysuje wykresy funkcji liniowej oraz $f(x) = a/x$ w kontekście interpretacji zagadnień związanych z wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi 	<ul style="list-style-type: none">
106.	Funkcja wykładnicza i jej wykres	<ul style="list-style-type: none"> Rozróżnia wykresy funkcji wykładniczych o różnych podstawach 	<ul style="list-style-type: none"> Szkicuje wykresy funkcji wykładniczych
107.	Funkcja logarytmiczna i jej wykres*	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje wykresy funkcji logarytmicznych o różnych podstawach (R) 	<ul style="list-style-type: none">
108.	Zastosowanie funkcji wykładniczych i logarytmicznych	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wykresy funkcji wykładniczych i logarytmicznych do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także do zagadnień osadzonych w kontekście praktycznym 	<ul style="list-style-type: none">
109.	Powtórzenie		
110.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
111.	Omówienie sprawdzianu		
112.	Pojęcie ciągu liczbowego i jego przykłady	<ul style="list-style-type: none"> określa, co to jest ciąg liczbowy Podaje przykłady ciągów Podaje wzór na n-ty wyraz ciągu Na podstawie wzoru ogólnego potrafi obliczyć kolejne wyrazy ciągu Wyjaśnia, że ciąg liczbowy jest funkcją, której dziedziną są kolejne liczby naturalne 	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza, który wyraz ciągu jest równy danej liczbie Mając kilka początkowych wyrazów ciągu, podaje następne wyrazy ciągu
113.	Wykresy ciągu i jego własności	<ul style="list-style-type: none"> Sporządza wykresy danego ciągu Podaje własności ciągu na podstawie wykresu Podaje przykłady ciągu liczbowego rosnącego i malejącego 	<ul style="list-style-type: none"> Bada monotoniczność ciągu
114.	Określenie ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje spośród innych ciągów ciągi arytmetyczne Podaje przykłady ciągów arytmetycznych Sprawdza, czy dany ciąg arytmetyczny jest monotoniczny Określa, co to jest ciąg arytmetyczny i od czego zależy jego monotoniczność 	<ul style="list-style-type: none"> Bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny
115.	Ogólny wyraz ciągu arytmetycznego i jego własności	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego ze wzoru ogólnego 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje, od czego zależy monotoniczność ciągu arytmetycznego
116.	Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> Dostrzega w przyrodzie zjawiska związane z ciągiem arytmetycznym i opisuje je odpowiednimi zależnościami
117.	Ciąg arytmetyczny w zadaniach	<ul style="list-style-type: none"> Zapisuje zadanie tekstowe dotyczące praktycznej sytuacji za pomocą ciągu arytmetycznego Rozwiązuje proste przykłady z ciągiem arytmetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje różne zadania tekstowe z różnych dziedzin
118.	Określenie ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje ciąg geometryczny Podaje przykłady ciągów geometrycznych wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego ze wzoru ogólnego Posługuje się pojęciem <i>iloraz ciągu</i> i stosuje go w układaniu odpowiednich zależności 	<ul style="list-style-type: none"> Bada, czy dany ciąg jest geometryczny
119.	Wzór ogólny ciągu geometrycznego i jego własności	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje wzór na n-ty wyraz ciągu geometrycznego Wyznacza ciąg geometryczny na podstawie danych o ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> Bada monotoniczność ciągu geometrycznego

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
120.	Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje zadania tekstowe z różnych dziedzin z ciągiem geometrycznym
121.	Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach	<ul style="list-style-type: none"> Zapisuje i wykorzystuje w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego i geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> Bada, czy ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny Rozwiązuje zadania, w których opisana została sytuacja przy pomocy ciągu arytmetycznego i geometrycznego
122.	Procentu składany w kontekście ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> Wskazuje analogie procentu składanego do ciągu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> Potrafi zastosować w zadaniach własności ciągu geometrycznego
123.	Zastosowanie procentu składanego w rozwiązywaniu zadań	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje procent składany w zadaniach dotyczących oprocentowania kredytów i lokat bankowych 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje problemy dotyczące oprocentowania lokat i kredytów i potrafi wybrać optymalny wariant – porównuje oferty
124.	Powtórzenie		
125.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
126.	Omówienie sprawdzianu		
127.	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym	<ul style="list-style-type: none"> Określa funkcje sinus, cosinus i tangens w trójkącie prostokątnym oblicza z definicji wartości funkcji trygonometrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> Geometrycznie przedstawia kąt ostry, gdy zna wartość sinus, cosinus lub tangens tego kąta
128.	Funkcje trygonometryczne kątów o miarach od 0° do 180° w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> Określa funkcje trygonometryczne jako funkcje zmiennej rzeczywistej Wyznacza, z definicji, wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od 0° do 180° 	<ul style="list-style-type: none"> Ustala związki między funkcjami tego samego kąta
129.	Przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych	<ul style="list-style-type: none"> Korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych odczytanych z tablic lub za pomocą kalkulatora 	<ul style="list-style-type: none">
130.	Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°	<ul style="list-style-type: none"> Poznaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° Stosuje wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° w rozwiązywaniu zadań 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60°
131.	Obliczanie miar kątów ostrych, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują daną wartość	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza miary kątów ostrych, dla których funkcje trygonometryczne przyjmują daną wartość (dokładna lub przybliżoną odczytana z tablic lub za pomocą kalkulatora) 	<ul style="list-style-type: none">
132.	Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	<ul style="list-style-type: none"> Potrafi, stosując funkcje trygonometryczne i znając długość przynajmniej jednego boku trójkąta, znaleźć długości pozostałych boków Rozwiązuje dowolny trójkąt prostokątny 	<ul style="list-style-type: none">

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
133.	Związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	<ul style="list-style-type: none"> Określa zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $\operatorname{tg}\alpha = \sin\alpha / \cos\alpha$ oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha$ 	<ul style="list-style-type: none">
134.	Zastosowanie tożsamości trygonometrycznych w zadaniach	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje poznane zależności między funkcjami trygonometrycznymi w prostych przekształceniach 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi w dowodzeniu prostych tożsamości trygonometrycznych
135.	Własności funkcji trygonometrycznych – znaki funkcji trygonometrycznych w I i II ćwiartce układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> Określa własności funkcji trygonometrycznych jako funkcji zmiennej rzeczywistej Ustala znak funkcji trygonometrycznych w I i II ćwiartce układu współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> Ustala znak funkcji trygonometrycznych we wszystkich ćwiartkach układu współrzędnych
136.	Wyznaczanie pozostałych wartości funkcji trygonometrycznych tego samego kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza wartość pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy podana jest wartość funkcji sinus lub cosinus tego kąta 	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta (również większego od 180°)
137.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> Wyznacza kąt nachylenia prostej do osi OX Wskazuje przykłady zastosowania funkcji trygonometrycznych w opisie zależności fizycznych 	<ul style="list-style-type: none"> Określa zależność wykonanej pracy od cosinusa nachylenia wektora działającej siły do kierunku przesunięcia
138.	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania zadań z geometrii	<ul style="list-style-type: none"> Sporządza odpowiedni z oznaczeniami rysunek do zadania z geometrii Określa, które wielkości są szukane, które znane Wskazuje na rysunku, gdzie można zastosować funkcje trygonometryczne Wykonuje odpowiednie obliczenia prowadzące do rozwiązania zadania 	<ul style="list-style-type: none"> Wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach trygonometrycznych
139.	Powtórzenie	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
140.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
141.	Omówienie sprawdzianu	<ul style="list-style-type: none"> 	<ul style="list-style-type: none">
142.	Kąt środkowy i kąt wpisany	<ul style="list-style-type: none"> Określa i wskazuje na rysunku kąty środkowe i kąty wpisane Określa zależność miarową między kątem środkowym i wpisanym Rozwiązuje zadania, w których rozpoznaje kąty środkowe i kąty wpisane 	<ul style="list-style-type: none">
143.	Twierdzenia o kątach wpisanych i środkowych	<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenia dotyczące kątów środkowych i wpisanych w zadaniach 	<ul style="list-style-type: none">
144.	Własności stycznej do okręgu	<ul style="list-style-type: none"> Określa prostą styczną do okręgu Stosuje twierdzenie stycznej do okręgu w rozwiązywaniu zadań Określa, kiedy prosta i okrąg mają jeden punkt wspólny, dwa punkty wspólne lub są rozłączne 	<ul style="list-style-type: none"> konstruuje styczną do okręgu

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
145.	Własności okręgów stycznych	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje i rysuje okręgi styczne Podaje zależność pomiędzy odległością środków okręgów a sumą lub różnicą długości ich promieni Określa, kiedy dwa okręgi są do siebie styczne, rozłączne a kiedy się przecinają (rozdzielają okręgi styczne wewnętrznie i zewnętrznie) 	<ul style="list-style-type: none"> Konstruuje okręgi styczne
146.	Okrąg wpisany i opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> opisuje i wpisuje trójkąt w okrąg Zauważa styczność boków trójkąta do okręgu opisanego 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje twierdzenie o punktach szczególnych trójkąta
147.	Klasyfikacja trójkątów i ich własności	<ul style="list-style-type: none"> dokonyje klasyfikacji trójkątów ze względu na długości boków i rozwartość kątów Omawia ważne elementy w trójkącie (symetralne boków, dwusieczne kątów, sumę miar kątów wewnętrznych) 	<ul style="list-style-type: none"> formuluje i udowadnia twierdzenia o własnościach trójkątów stosuje te własności w rozwiązywaniu zadań
148.	Pole trójkąta	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza pole i obwody trójkąta 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje do obliczeń pól trójkątów różne wzory na pole trójkąta, np. wzór Herona
149.	Własności trójkątów podobnych	<ul style="list-style-type: none"> Wymienia cechy przystawania i podobieństwa trójkątów Rozpoznaje trójkąty przystające i trójkąty podobne Stosuje cechy podobieństwa trójkątów 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystanie własności trójkątów podobnych w zdaniach umieszczonych w kontekście praktycznym
150.	Wykorzystanie własności trójkątów w zadaniach	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje twierdzenia dotyczące obwodów i pól figur podobnych i oblicza stosunek pól figur podobnych oraz stosunek obwodów figur podobnych Rozwiązuje proste zadania o trójkątach przystających i podobnych 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje bardziej skomplikowane zadania o trójkątach przystających i podobnych
151.	Wielokąty wypukłe, ich własności i rodzaje	<ul style="list-style-type: none"> Określa wielokąty wypukłe i dokonuje klasyfikacji wielokątów Podaje wzory na obwody i pola wielokątów Oblicza pola i obwody wielokątów wypukłych z zastosowaniem trygonometrii 	<ul style="list-style-type: none"> Wymienia własności poszczególnych wielokątów i stosuje w rozwiązywaniu zadań
152.	Czworokąt opisany i wpisany w okrąg	<ul style="list-style-type: none"> Określa czworokąt wpisany w okrąg Określa czworokąt opisany na okręgu Określa warunki wpisania i opisanego czworokąta na okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje własności czworokątów w zadaniach



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
153.	Wykorzystanie funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • Korzysta ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi • Stosuje własności miarowe figur płaskich i własności funkcji trygonometrycznych w rozwiązywaniu zadań z geometrii • Wskazuje fragmenty rysunku, w którym można zastosować funkcje trygonometryczne lub cechy podobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonuje odpowiednie obliczenia i rozwiązuje zadania z planimetrii • Stosuje własności czworokątów podobnych •
154.	Powtórzenie		
155.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
156.	Omówienie sprawdzianu		
157.	Odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej	<ul style="list-style-type: none"> • Zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych i odczytuje współrzędne danych punktów • Określa pojęcie odległości dwóch punktów 	<ul style="list-style-type: none"> • • Stosuje analityczny wzór na odległość dwóch punktów do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
158.		<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza odległość dwóch punktów o danych współrzędnych • Sprawdza, czy dany punkt należy do odcinka lub jest jej środkiem 	
159.	Wyznaczanie współrzędnych środka odcinka	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznacza współrzędne środka odcinka • Wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy znane są współrzędne drugiego końca oraz współrzędne środka odcinka 	<ul style="list-style-type: none"> •
160.	Wyznaczanie równania prostej przechodzącej przez dwa punkty	<ul style="list-style-type: none"> • podstawia współrzędne dwóch punktów do równania prostej przechodzącej przez te punkty • Zapisuje równanie prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX 	<ul style="list-style-type: none"> • Wyprowadza równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dwa punkty, które wyznaczają tę prostą •
161.	Równania prostej w postaci kierunkowej	<ul style="list-style-type: none"> • Zapisuje równanie kierunkowe prostej oraz podaje współczynniki w nim występujące • Rozpoznaje postać kierunkową równania prostej • Odczytuje i interpretuje współczynniki w nim występujące • Określa znaczenie współczynnika kierunkowego prostej, jako tangens nachylenia tej prostej do osi OX 	<ul style="list-style-type: none"> •
162.	Równanie prostej w postaci ogólnej	<ul style="list-style-type: none"> • Zapisuje równanie ogólne prostej oraz podaje współczynniki w nim występujące • Rozpoznaje postać ogólną równania prostej i interpretuje współczynniki w nim występujące 	<ul style="list-style-type: none"> • Przechodzi z zapisu równania kierunkowego prostej do równania ogólnego prostej i na odwrót •

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
163.	Wzajemne położenie dwóch prostych na płaszczyźnie	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje równania prostych do siebie równoległych, prostopadłych lub pokrywających się ilustruje różne przypadki wzajemnego położenia dwóch prostych na płaszczyźnie Określa liczbę punktów wspólnych dwóch narysowanych prostych 	<ul style="list-style-type: none"> Bada wykonując odpowiednie obliczenia, czy proste są równoległe, prostopadłe czy się przecinają
164.	Proste równoległe i prostopadłe	<ul style="list-style-type: none"> Określa warunki równoległości i prostopadłości prostych Bada równoległość i prostopadłość prostych opisanych równaniami kierunkowymi 	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdza współliniowość trzech punktów Stosuje analityczny wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej Bada równoległość i prostopadłość prostych opisanych równaniami ogólnymi
165.		<ul style="list-style-type: none"> Znajduje równanie kierunkowe prostej równoległej do danej prostej przechodzącej przez punkt, którego współrzędne są znane 	<ul style="list-style-type: none"> Znajduje równanie ogólne prostej równoległej do danej prostej przechodzącej przez punkt, którego współrzędne są znane
166.		<ul style="list-style-type: none"> Znajduje równanie kierunkowe prostej prostopadłej do danej prostej przechodzącej przez punkt, którego współrzędne są znane 	<ul style="list-style-type: none"> Znajduje równanie ogólne prostej prostopadłej do danej prostej przechodzącej przez punkt, którego współrzędne są znane
167.	Odległość punktu od prostej	<ul style="list-style-type: none"> Wyjaśnia pojęcie odległości punktu od prostej Określa odległość dwóch prostych 	<ul style="list-style-type: none"> Wyznacza odległość między prostymi równoległymi (analitycznie)
168.		<ul style="list-style-type: none"> Oblicza ze wzoru odległość punktu od prostej 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje warunki równoległości i prostopadłości prostych w rozwiązywaniu zadań z geometrii analitycznej
169.	Obliczanie współrzędnych punktu przecięcia się dwóch prostych	<ul style="list-style-type: none"> Interpretuje układ równań z dwiema niewiadomymi nawiązując do wykresu funkcji liniowych oraz wzajemnego położenia prostych Tworzy układ równań korzystając z postaci kierunkowej 	
170.	Rozwiązanie układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> Podstawia współrzędne dwóch punktów do równania prostej przechodzącej przez dwa punkty Odczytuje rozwiązanie układu równań analizując wykresy prostych opisanych układem 	
171.	Współrzędne punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza współrzędne punktów przekształconych w symetrii osiowej względem osi OX oraz względem osi OY 	
172.	Figury symetryczne względem osi układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> Kreśli figury symetryczne względem osi układu u współrzędnych Wykorzystuje własności symetrii osiowej w praktyce, np. wzornictwo 	

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
173.	Współrzędne punktów symetrycznych względem środka układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza współrzędne punktów przekształconych w symetrii środkowej względem punktu (0;0) 	<ul style="list-style-type: none"> •
174.	Figury symetryczne względem środka układu współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> • Kreśli figury symetryczne względem środka układu współrzędnych • Wykorzystuje własności symetrii osiowej lub środkowej w praktyce (np. wzornictwo, mozaika) 	<ul style="list-style-type: none"> •
175.	Zastosowanie geometrii analitycznej w zdaniach	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności figur symetrycznych w rozmaitych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> •
176.		<ul style="list-style-type: none"> • Wyznacza najkrótszą odległość dwóch punktów (fizyka – zasada Fermata) 	<ul style="list-style-type: none"> •
177.		<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z mapy położenie punktów 	<ul style="list-style-type: none"> •
178.	Powtórzenie		
179.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
180.	Omówienie sprawdzianu		
181.	Kąty między krawędziami i przekątnymi w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> • Rozpoznaje w graniastosłupach kąty między krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp. i oblicza miary tych kątów 	<ul style="list-style-type: none"> •
182.	Kąty między krawędziami i przekątnymi w ostrosłupach	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazuje kąt między prostymi w przestrzeni • Rozpoznaje w ostrosłupach kąty między krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp. i oblicza miary tych kątów • 	<ul style="list-style-type: none"> •
183.	Wzajemne położenie prostych i płaszczyzn	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co wyznacza prostą, a co płaszczyznę • Określa różne wzajemne położenia prostych w przestrzeni • Opisuje różne wzajemne położenia prostej względem płaszczyzny i wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości 	<ul style="list-style-type: none"> • Określa odległość od płaszczyzny punktu, prostej i drugiej płaszczyzny • Określa, kiedy dwie proste są w przestrzeni równoległe, a kiedy prostopadłe • Określa, kiedy prosta jest równoległa, a kiedy prostopadła do płaszczyzny
184.	Kąt prostej z płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazuje kąt między płaszczyznami w przestrzeni również w odniesieniu do poznanych w gimnazjum brył 	<ul style="list-style-type: none"> • Określa kąt między prostymi w przestrzeni oraz kąt dwuścienny • Określa, kiedy płaszczyzny są do siebie równoległe, a kiedy prostopadłe
185.	Kąty między odcinkami i płaszczyznami w graniastosłupach i ostrosłupach	<ul style="list-style-type: none"> • Wskazuje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami, np. między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami • Oblicza miary kątów między odcinkami i płaszczyznami w graniastosłupach i ostrosłupach 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektuje różne konstrukcje budowlane na bazie modeli brył • Posługuje się pojęciem rzutu równoległego na płaszczyznę

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
186.	Kąty między odcinkami w stożkach i walcach	<ul style="list-style-type: none"> Wskazuje w walcach i stożkach kąt między odcinkami i oblicza miary tych kątów 	<ul style="list-style-type: none">
187.	Kąty między odcinkami i płaszczyznami w stożkach i walcach	<ul style="list-style-type: none"> Wskazuje w walcach i stożkach kąt między odcinkami i płaszczyznami i oblicza miary tych kątów, kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą 	<ul style="list-style-type: none">
188.	Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> Wskazuje na przykładach kąt dwuścienny między płaszczyznami 	<ul style="list-style-type: none"> Określa kat dwuścienny między płaszczyznami
189.	Kąty między ścianami w graniastoslupach	<ul style="list-style-type: none"> Wskazuje kąty między ścianami w graniastoslupach, np. między ścianami bocznymi, i oblicza miary tych kątów 	<ul style="list-style-type: none">
190.	Kąty między ścianami w ostrosłupach	<ul style="list-style-type: none"> Wskazuje kąty między ścianami w ostrosłupach, np. między ścianami bocznymi lub ścianą boczną i podstawą, i oblicza miary tych kątów 	<ul style="list-style-type: none">
191.		<ul style="list-style-type: none"> Oblicza kąty między ścianami na podstawie danych i zależności między nimi 	<ul style="list-style-type: none">
192.	Przekroje prostopadłościanu	<ul style="list-style-type: none"> Wyjaśnia pojęcie przekroju płaszczyzną 	<ul style="list-style-type: none"> Określa rodzaje figur, które mogą być przekrojami graniastoslupów
193.		<ul style="list-style-type: none"> Kreśli przekroje graniastoslupów w przypadku nieskomplikowanych cięć 	<ul style="list-style-type: none"> Oblicza pole powierzchni przekroju
194.	Przekroje graniastoslupów i ostrosłupów*	<ul style="list-style-type: none"> dostrzega przekroje graniastoslupów i ostrosłupów 	<ul style="list-style-type: none"> Nazywa figury, będące przekrojami graniastoslupów i ostrosłupów Oblicza pole powierzchni przekroju
195.	Pole powierzchni i objętość graniastoslupów	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje graniastoslupy proste i prawidłowe szkicuje podstawowe graniastoslupy oraz ich siatki Wskazuje i nazywa wszystkie elementy graniastoslupów 	<ul style="list-style-type: none"> Rozpoznaje i określa graniastoslupy pochyle
196.		<ul style="list-style-type: none"> Zna i stosuje wzory na pole powierzchni i objętość graniastoslupów Sporządza rysunek graniastoslupa i prawidłowo oznacza jego elementy zgodnie z treścią zadania Oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość graniastoslupa 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości graniastoslupów
197.	Pole powierzchni i objętość ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> szkicuje podstawowe ostrosłupy oraz ich siatki Wskazuje i nazywa wszystkie elementy ostrosłupów Sporządza rysunek ostrosłupa i prawidłowo oznacza jego elementy zgodnie z treścią zadania 	<ul style="list-style-type: none"> Stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości ostrosłupów
198.		<ul style="list-style-type: none"> Zna i stosuje wzory na pole powierzchni i objętość ostrosłupów Oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość ostrosłupów 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązuje praktyczne zagadnienia związane z polem powierzchni i objętością brył, np. z powierzchnią ścian mieszkania, pojemnością pomieszczeń itp.

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
199. 200.	Pole powierzchni i objętość walców i stożków	<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje podstawowe bryły obrotowe oraz ich siatki • Wskazuje i nazywa wszystkie elementy brył obrotowych • Zna i stosuje wzory na pole powierzchni i objętość brył obrotowych • Sporządza rysunek brył obrotowych i prawidłowo oznacza jego elementy zgodnie z treścią zadania • Oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca i stożka 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości brył obrotowych • Rozwiązuje złożone zadania praktyczne z wykorzystaniem brył i z zastosowaniem geometrii i trygonometrii
201.	Pole powierzchni i objętość kuli*	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole powierzchni kuli oraz jej objętość na podstawie podanych wzorów • sporządza schemat rysunku i nanieść prawidłowo oznaczenia zgodne z treścią zadania 	<ul style="list-style-type: none"> • Określa przekrój kuli płaszczyzną i oblicza jego powierzchnię • Stosuje funkcje trygonometryczne do obliczenia pola powierzchni i objętości brył obrotowych
202.	Powtórzenie	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje różne proste zadania ze stereometrii bazując na zdobytej wiedzy z geometrii i trygonometrii • Rozpoznaje bryły w otaczającej rzeczywistości 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje bardziej skomplikowane zadania ze stereometrii bazując na zdobytej wiedzy z geometrii i trygonometrii
203.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
204.	Omówienie sprawdzianu		
205.	Obliczanie średniej arytmetycznej	<ul style="list-style-type: none"> • W różny sposób prezentuje dane statystyczne - w postaci tabel, diagramów, wykresów, zbiorów liczb • Omawia własności zjawiska prezentowanego np. przez diagram • Podaje i stosuje wzór na średnią arytmetyczną zestawu danych 	<ul style="list-style-type: none"> • Wykonuje różne rodzaje diagramów na podstawie zebranych danych • Oblicza średnia arytmetyczną w przypadku danych pogrupowanych • Odczytuje dane z tabel, wykresów i diagramów i potrafi je analizować
206.	Obliczanie średniej ważonej	<ul style="list-style-type: none"> • Podaje i stosuje wzór na średnią ważoną zestawu danych 	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza średnia ważoną w przypadku danych pogrupowanych
207.		<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza średnia arytmetyczna i ważoną zestawu danych • Rozwiązuje proste zadania dotyczące miar średnich 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje złożone zadania dotyczące miar średnich • Stosuje średnią arytmetyczną i ważoną w rozwiązywaniu praktycznych problemów
208.	Wyznaczanie mediany zestawu danych	<ul style="list-style-type: none"> • Określa dominantę i medianę zestawu danych 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretuje otrzymane wyniki
209.	Wariancja i odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> • Określa wariancję i odchylenie standardowe • Oblicza wariancję i odchylenie standardowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza wariancję i odchylenie standardowe dla większej ilości danych lub w sytuacji uciążliwych obliczeń
210.	Obliczanie odchylenia standardowego	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza proste zadania na obliczanie odchylenia standardowego 	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza złożone zadania na obliczanie miar rozproszenia • Interpretuje otrzymany wynik odchylenia standardowego
211.	Rozwiązywanie zadań ze statystyki opisowej	<ul style="list-style-type: none"> • Odczytuje dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów • Przeprowadza analizę ilościową przedstawionych danych • Oblicza średnie danych i odchylenia od nich w prostych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> • Stosuje umiejętność obliczania miar rozproszenia na lekcjach fizyki przy opracowaniu wyników pomiaru.

Numer lekcji	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia	
		podstawowe	ponadpodstawowe
212.	Doświadczenie losowe i zdarzenie elementarne	<ul style="list-style-type: none"> • Rozpoznaje zagadnienia kombinatoryczne • Określa doświadczenie losowe i zdarzenie elementarne • Podaje przykłady zdarzeń • Przedstawia zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego 	<ul style="list-style-type: none"> • Dobiera model do doświadczenia • Zlicza wyniki doświadczenia, określa podzbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających zajściu opisywanej sytuacji
213.	Zbiór zdarzeń elementarnych	<ul style="list-style-type: none"> • Rozumie pojęcie <i>przestrzeń zdarzeń</i> • Określa zbiór zdarzeń elementarnych i ich liczebność • Określa zdarzenie przeciwne, pewne i niemożliwe 	<ul style="list-style-type: none"> • Rozumie język rachunku prawdopodobieństwa i kojarzy pojęcie zdarzenia oraz działania na nich z pojęciami nauki o zbiorach*
214.	Relacje między zdarzeniami	<ul style="list-style-type: none"> • Rozumie działania na zdarzeniach losowych • wyjaśnia <i>częstość zdarzenia</i> i <i>prawdopodobieństwo zdarzenia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń
215.	Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> • Określa i stosuje w zadaniach regułę mnożenia i dodawania • Stosuje zasadę mnożenia do zliczania obiektów w opisywanych doświadczeniach 	<ul style="list-style-type: none"> • Stosuje zasadę mnożenia w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
216.		<ul style="list-style-type: none"> • Zlicza obiekty w prostych sytuacjach, które nie wymagają użycia wzorów kombinatorycznych 	<ul style="list-style-type: none"> •
217.	Definicja klasyczna prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza prawdopodobieństwo zdarzeń korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna własności prawdopodobieństwa i stosuje je w zadaniach
218.		<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje najprostsze zadania typu: rzut kostką lub dwiema kostkami, rzut monetą lub dwiema monetami albo rzut kostką i monetą itp. 	<ul style="list-style-type: none"> •
219.	Obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń	<ul style="list-style-type: none"> • Ilustruje za pomocą „drzewa” określone zagadnienia kombinatoryczne • Oblicza prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia stosując wzory lub metodę „drzew” 	<ul style="list-style-type: none"> • Stosuje znane własności prawdopodobieństwa w rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności • Stosując metodę „drzewo” analizuje model doświadczenia wieloetapowego
220.		<ul style="list-style-type: none"> • Rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym 	<ul style="list-style-type: none"> • Oblicza szanse zdarzenia w sytuacjach życiowych np. szanse wygrania
221.	Powtórzenie		
222.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności		
223.	Omówienie sprawdzianu		

9. Sposoby osiągnięcia celów, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy z uczniami

Program nauczania opracowany na potrzeby projektu edukacyjnego „Szukając Einsteina - Akademia Umysłów Ścisłych” uwzględnia jego podstawowe założenie, aby każdy uczeń samodzielnie, aktywnie i świadomie uczestniczył w odkrywaniu i zgłębianiu tajemnic przyrody. Dlatego szczególnej roli nabiera postawa wspierająca nauczyciela, jego otwartość w odniesieniu do wszelkich inicjatyw i pomysłów uczniów, a także przejawów indywidualizmu. W związku z tym optymalny staje się wybór badawczych metod nauczania oraz indukowanie naturalnej ciekawości i twórczego myślenia uczniów.

Cenną pomoc w drodze do osiągnięcia zakładanych celów edukacyjnych stanowi filmowa wersja **wykładów** naukowców z Politechniki Warszawskiej, które mogą być punktem wyjścia do twórczych poszukiwań. Fragmenty wykładów przedstawiające ciekawe pokazy lub eksperymenty (czasem trudne do wykonania w warunkach szkolnych), sprzyjają lepszemu przyswojeniu przez uczniów przekazywanych treści, a w konsekwencji podnoszą efektywność procesu nauczania – uczenia się. Im większa różnorodność wykorzystywanych metod, tym szansa na sukces edukacyjny staje się większa.

Metody aktywizujące uczą samodzielnego twórczego myślenia, wyrażania swoich sądów i opinii. Umożliwiają również stawianie hipotez i podsumowanie zdobytej wiedzy. Do najpopularniejszych metod aktywizujących należą: burza mózgów, metaplan, dyskusja, drama, drzewko decyzyjne, gry dydaktyczne.

W nauczaniu przedmiotów przyrodniczych szczególne znaczenie mają **metody praktyczne**, które mogą być stosowane w formie eksperymentów indywidualnych lub grupowych, a także projektów edukacyjnych. Metody te stanowią platformę pozwalającą uczniom powiązać teorię z praktyką. Samodzielnie eksperymentujący uczniowie nabywają umiejętności wnikliwej obserwacji przebiegu zjawisk i procesów, precyzyjnego opisywania spostrzeżeń oraz właściwego wnioskowania, doskonaląc jednocześnie sprawności manualne. Waleorami nauki z wykorzystaniem projektu edukacyjnego są natomiast możliwości intensyfikacji aktywności, samodzielności i kreatywności uczniów. Realizacja projektu edukacyjnego wiąże się z koniecznością planowania pracy, pozyskiwania informacji z różnych źródeł, rozwiązać problem, opracowania zagadnienia według



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



autorskiej koncepcji, współdziałania w grupie zadaniowej oraz prezentacji wyników działania na forum (szkoły, klasy, środowiska lokalnego lub/i publikacji w prasie, radiu, telewizji, na stronach internetowych).

Wybór sposobów osiągania założonych celów kształcenia wiąże się z koniecznością dostosowania metod i form pracy do predyspozycji ucznia, co determinuje potrzebę diagnozy ich potencjału edukacyjnego. Poniżej znajdują się przykładowe propozycje indywidualizacji nauczania w przypadku pracy z uczniami dysfunkcyjnymi oraz szczególnie uzdolnionymi.

Uczniowie ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się, m.in. z dysleksją, dysgrafią, dysortografią, dyskalkulią.

W przypadku powyższych trudności szczególnie polecane są metody aktywizujące i badawcze. Skuteczne jest dzielenie materiału na mniejsze partie i częste jego powtarzanie, a także przygotowanie indywidualnie dostosowanych, dodatkowych zadań doskonalących. Dla uczniów z dysleksją, dysgrafią, dysortografią odpowiednie będą zadania doskonalące umiejętność poprawnego zapisywania różnego rodzaju wzorów, nazw, równań reakcji, natomiast dla uczniów z dyskalkulią – zadania rachunkowe. W procesie oceniania obok końcowych rezultatów istotny wymiar dydaktyczno - wychowawczy ma uwzględnienie toku myślenia ucznia i sposobów rozwiązywania napotkanych problemów.

Uczniowie niesłyszący lub słabo słyszący.

W czasie trwania zajęć z uczniem posiadającym problemy związane ze słuchem niezbędne jest zapewnienie mu miejsca pracy w pobliżu nauczyciela, z możliwością wzajemnego kontaktu wzrokowego. Należy pamiętać o właściwej modulacji i natężeniu głosu oraz o bezpośrednim zwracaniu się do ucznia poprzez wywołanie jego imienia. Wskazane jest wspomaganie procesu nauczania różnorodnymi pomocami wizualnymi oraz angażowanie ucznia do pracy w grupie, bowiem sprzyja to nawiązywaniu relacji z rówieśnikami i ułatwia procesy poznawcze. Kontrola osiągnięć ucznia powinna opierać się na wykorzystaniu prac pisemnych, a w ocenie postępów należy uwzględnić także wkład pracy ucznia.

Uczniowie słabo widzący.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Miejsce pracy ucznia słabo widzącego powinno znajdować się w niewielkiej odległości od nauczyciela prowadzącego zajęcia. Podczas lekcji wskazane jest słowne opisywanie przebiegu doświadczeń oraz toku rozumowania w trakcie prezentowania wiedzy na tablicy; istotna jest również odpowiedniej modulacja i natężenie głosu. Bezpośrednie, imienne zwracanie się do ucznia oraz wyraźnie sformułowane polecenia sprzyjają postępowi procesu edukacyjnego łagodzą skutki dyskomfortu niedowidzenia. Korzystna z punktu widzenia przyrostu wiedzy oraz relacji interpersonalnych jest także praca w grupie. W kontroli postępów warto stosować przede wszystkim formy ustne i uwzględniać w ocenie wkład pracy ucznia.

Uczniowie z niepełnosprawnością ruchową i afazją.

Optymalizacja warunków nauczania w odniesieniu do uczniów z trudnościami związanymi z ruchem oraz afazją, polega na zapewnieniu im pomocy koleżeńskiej oraz w miarę możliwości, osobistego wsparcia przy wykonywaniu trudniejszych ćwiczeń, szczególnie o charakterze eksperymentalnym. Istotne jest dostosowanie tempa, czasu nauki oraz wymagań do indywidualnych potrzeb i możliwości uczniów.

Uczniowie z autyzmem/zespołem Aspergera.

Pracując z uczniami z autyzmem/zespołem Aspergera ważne jest szczególnie staranne zaplanowanie i uporządkowanie przebiegu lekcji. Zachowanie odpowiedniego dystansu i ograniczenie bodźców zewnętrznych to elementy pomocne w realizacji zadań dydaktyczno-wychowawczych w przypadku powyższych dysfunkcji. Wskazane jest używanie precyzyjnych, prostych i jednoznacznych sformułowań językowych, ograniczanie instrukcji słownych na rzecz przekazów słowno-pokazowych. Warto zachęcać uczniów do wykonywania zadań w grupie, ale jednocześnie pamiętać o właściwym doborze personalnym (najlepiej, aby był to stały zespół, złożony ze spokojnych i empatycznych osób). W pracy z uczniami z autyzmem/zespołem Aspergera zalecane jest stosowanie wzmocnienia pozytywnego na każdym etapie pracy.

Uczniowie z ADHD.

W pracy z uczniem z ADHD znaczenie ma stałość reguł i konsekwencja w ich egzekwowaniu, a także ograniczenie bodźców zewnętrznych. Stanowisko pracy ucznia powinno być



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



uporządkowane i wyposażone wyłącznie w rzeczy niezbędne do nauki. W trakcie lekcji należy wykorzystywać różnorodne metody nauczania, ze szczególnym uwzględnieniem maksymalnego zaangażowania manualnego ucznia, np. tworzeniem modeli, wykonywaniem doświadczeń. Wskazane jest stosowanie wzmocnienia pozytywnego na każdym etapie pracy oraz współpraca z rodzicami, pedagogiem i/lub psychologiem szkolnym.

Uczniowie szczególnie uzdolnieni.

Ucznia zdolnego należy maksymalnie angażować w przygotowanie i prowadzenie zajęć teoretycznych i praktycznych, a także zachęcać do prowadzenia pomocy koleżeńskiej. Wspieranie rozwoju uczniów o dużym potencjale edukacyjnym wiąże się z koniecznością opracowania odpowiedniej strategii postępowania oraz przygotowywaniem dla nich odrębnych, trudniejszych zadań o charakterze problemowym. Dużą rolę odgrywa w tym przypadku wsparcie pozytywne i motywowanie do rozwoju zainteresowań poprzez wskazywanie źródeł wiedzy, a także zachęcanie do udziału w zajęciach pozalekcyjnych (również na wyższych uczelniach) oraz konkursach i olimpiadach.

10. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Prezentowany program nauczania uwzględnia wszechstronny rozwój ucznia. Nauczyciel kierujący procesem jego uczenia się, powinien łączyć sprawdzanie i ocenianie z nauczaniem. Należy szczególną uwagę zwrócić na postępy w zdobywanej wiedzy. Trzeba tak organizować pracę na lekcjach, aby każdy uczeń, zarówno zdolny jak i ten mający trudności w uczeniu się mógł, wykazać się swoimi umiejętnościami i wiedzą. W tym celu proponujemy przygotować odpowiednie ćwiczenia, aby każdy uczeń miał szansę zdobywać dobre oceny. Uczniom, którym przyswajanie wiedzy przychodzi z większym wysiłkiem trzeba pomagać bezpośrednio podczas zajęć, motywować ich i zachęcać do dalszej pracy. Dla uczniów zainteresowanych należy przygotować trudniejsze zadania, aby mogli wykazać się swoimi umiejętnościami i wiadomościami.

Zalecamy odejść od odpytywania uczniów przy tablicy. Tę formę proponujemy zastąpić ocenianiem pracy uczniów w czasie lekcji, Nauczyciel powinien obserwować indywidualną pracę uczniów i starać się oceniać nawet najdrobniejsze postępy uczniów, aby wykorzystać motywacyjną funkcję oceny. Zachęcamy do stosowania oceny za pomysłowość i oryginalność rozwiązywania problemów, a także za zaangażowanie i umiejętność współpracy w zespole. Szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę za aktywności. Wskazane jest jak najczęściej dokonywać takiej oceny



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



gdyż jest ona czynnikiem bardzo motywującym ucznia. Systematyczne ocenianie pozwala na kontrolę postępów w nauce i pełni rolę informacyjną dla ucznia, nauczyciela i rodziców.

Uczniowie powinni otrzymywać dużo ocen cząstkowych. Proponujemy oceniać np.:

- ćwiczenia wykonywane podczas lekcji,
- wykonane przez ucznia na lekcji pomiary i doświadczenia,
- przygotowane przez ucznia doświadczenia w domu i prezentowane na lekcji,
- opracowania wykonane przez ucznia z wykorzystaniem tekstu popularnonaukowego (referat, prezentację),
- udział w projektach,
- zadania domowe,
- aktywność w czasie lekcji,
- sprawdziany wiadomości i umiejętności,
- kartkówki- pisemne sprawdzenie wiedzy obejmującej zakres materiału z kilku lub ostatniej lekcji.

Oceny powinny być jawne. Należy informować uczniów o wymaganiach na poszczególne oceny. Oceniając ucznia, sprawdzamy poziom jego wiadomości i umiejętności. Jako podstawowe kryterium przyjmujemy poziom wiedzy odnoszący się do wymagań na ocenę dopuszczającą i dostateczną. Oceny te określają znajomość pojęć i zjawisk, definicji i twierdzeń, reguł i zasad oraz ich rozumienie.

Poziomowanie ocen wiąże się z przyporządkowaniem uzyskanych informacji do umownych standardów wymagań:

-ocena dopuszczająca odpowiada wymaganiom koniecznym, wspartych na procesach pamięciowych i naśladownictwie działania,

-ocena dostateczna nawiązuje do rozumienia wiadomości i podejmowania działań,

-ocena dobra przewiduje stosowanie wiedzy w sytuacjach typowych oraz nastawienie na działanie,

-ocenie bardzo dobrej odpowiada stosowanie wiedzy w sytuacjach nietypowych i problemowych oraz duży stopień samodzielności,

-ocenę celującą uzyskuje uczeń, którego wiadomości i umiejętności wykraczają poza ramy przewidziane realizowanym programem nauczania.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Przedstawiona propozycja wymagań na poszczególne oceny szkolne stanowi efekt analizy i przemyśleń autorów wynikających z praktyki szkolnej. Może być wykorzystana w całości lub inspirować nauczyciela do opracowania własnego, autorskiego systemu kryteriów oceniania.

Dobre ocenianie wymaga sformułowania jasnych kryteriów, znanych i akceptowanych przez uczniów. Kryteria powinny być zgodne ze wymaganiami szczegółowymi zapisanymi w podstawie programowej oraz systemem oceniania wewnątrzszkolnego. W tabeli podajemy propozycje ustalenia kryterium opanowanych wiadomości na poszczególne oceny.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Ogólne kryteria oceny osiągnięć ucznia:

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>Otrzymuje ją uczeń, który:</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela rozwiązuje zadania o niewielkim stopniu trudności; • nazywa, definiuje i wymienia podstawowe pojęcia przedmiotowe; • poprawnie wykonuje proste obliczenia; • wykonuje z pomocą nauczyciela eksperymenty; • zapisuje proste wzory i równania; • uczestniczy aktywnie w zajęciach na miarę swoich możliwości; • wykazuje chęć współpracy 	<p>Otrzymuje ją uczeń, który spełnia wszystkie wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności; • zna podstawowe pojęcia przedmiotowe; • skutecznie przeprowadza obliczenia; • wyjaśnia i omawia obserwowane zjawiska; • opanował podstawowe czynności laboratoryjne i samodzielnie wykonuje eksperymenty; 	<p>Otrzymuje ją uczeń, który opanował wiadomości z zakresu podstawy programowej oraz wybrane elementy obowiązującego w tej klasie programu nauczania, a ponadto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna i rozumie podstawowe pojęcia przedmiotowe; • przeprowadza proste rozumowania dedukcyjne; • wykorzystuje pozyskaną wiedzę w realizacji zadań praktycznych; • wykorzystuje wiadomości i umiejętności w sytuacjach typowych (rozwiązuje, porównuje, rysuje, projektuje); 	<p>Otrzymuje ją uczeń, który opanował cały zakres wiadomości objęty programem nauczania, oraz :</p> <ul style="list-style-type: none"> • opanował bardzo dobrze wiadomości i umiejętności przedmiotowe; • wykonuje obliczenia o dużym stopniu trudności; • w pełni samodzielnie rozwiązywać zadania, • poprawnie posługuje się językiem przedmiotu; • wykorzystuje wiadomości i umiejętności w sytuacjach problemowych/ nietypowych (dowodzi, przewiduje, ocenia , wykrywa); 	<p>Otrzymuje ją uczeń, spełniający wymagania na ocenę bardzo dobrą i którego wiedza znacznie wykracza poza obowiązujący program nauczania i który spełnia co najmniej dwa spośród warunków:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje zadania; • prezentuje wiedzę wykraczającą poza program nauczania; • samodzielnie formułuje nowe problemy oraz dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk; • rozwiązuje nietypowe problemy z zakresu objętego

ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
<p>w celu uzupełnienia braków;</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje działania związane z prowadzeniem obserwacji i eksperymentów. 	<ul style="list-style-type: none"> z pomocą nauczyciela korzysta z różnych źródeł wiedzy; posługuje się słownictwem przedmiotowym. 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza i czyta wykresy oraz rysunki; poprawnie wyraża swoje myśli, posługując się językiem przedmiotu; podaje przykłady ilustrujące omawiane treści; prawidłowo wykonuje doświadczenia; samodzielnie pozyskuje wiedzę z różnych źródeł i krytycznie odnosi się do uzyskanych informacji; samodzielnie formułuje i uzasadnia opinie i sądy. 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje dużą aktywność i samodzielność na zajęciach ma wyobraźnię geometryczną; przeprowadza analizę procesów fizycznych i chemicznych; poszukuje, porządkuje i wykorzystuje informacje z różnych źródeł; samodzielnie rozwiązuje problemy związane z wykonywanymi zadaniami; prawidłowo analizuje związki między teorią i praktyką. 	<p>programem o wysokim stopniu złożoności;</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza program nauczania; osiąga znaczne sukcesy w szkole i poza nią np. w konkursach i olimpiadach przedmiotowych.

*Ocenę *niedostateczną* otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował podstawowych umiejętności;



Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

- nie potrafi samodzielnie ani z pomocą nauczyciela wykazać się wiedzą;
- nie potrafi wymienić, nazwać, zdefiniować podstawowych pojęć;
- ma złą frekwencję na zajęciach;
- nie przestrzega podstawowych przepisów BHP.

11. Dla ucznia nieobecnego na lekcji

Uczeń nieobecny na lekcjach może uzupełnić realizowany materiał na podstawie poleconego przez nauczyciela podręcznika lub korzystając z materiałów dostępnych w Internecie np.:

http://pl.wikibooks.org/wiki/Kategoria:Astronomia_i_fizyka a następnie wybrać odpowiednią zakładkę np.:

http://pl.wikibooks.org/wiki/Fizyka_dla_liceum

wykłady

<http://www.youtube.com/watch?v=ZAJC4pyUoTI> – prawo powszechnego ciążenia

<http://www.youtube.com/watch?v=L9eKhBjhuas> – prawa Keplera

http://www.youtube.com/watch?v=my6V-0D_A1k – budowa atomu wodoru

<http://www.youtube.com/watch?v=nu3UesDs3KE> – reakcje jądrowe

[http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEwQFjAF&url=http%3A%2F%2Fncbj.edu.pl%2Fzasoby%2Fwyklady%2FId_podst_fiz_med_nukl-01%2Fmed_nukl_02_v3.pdf&ei=RAZ9U8edO-bhywPQ_oJw&usq=AFQjCNHDhLFIWtD2RhWCRNeKX0-](http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEwQFjAF&url=http%3A%2F%2Fncbj.edu.pl%2Fzasoby%2Fwyklady%2FId_podst_fiz_med_nukl-01%2Fmed_nukl_02_v3.pdf&ei=RAZ9U8edO-bhywPQ_oJw&usq=AFQjCNHDhLFIWtD2RhWCRNeKX0-IIfpMBQ&cad=rja)

[IIfpMBQ&cad=rja](http://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEwQFjAF&url=http%3A%2F%2Fncbj.edu.pl%2Fzasoby%2Fwyklady%2FId_podst_fiz_med_nukl-01%2Fmed_nukl_02_v3.pdf&ei=RAZ9U8edO-bhywPQ_oJw&usq=AFQjCNHDhLFIWtD2RhWCRNeKX0-IIfpMBQ&cad=rja) – promieniowanie α , β , γ

<http://pl.wikibooks.org/wiki/Chemia>

http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum

<http://www.matemaks.pl/> - i wybrać szczegółowe tematy.

<https://www.facebook.com/NaszaNauka>

<http://scholaris.pl/>

<https://www.youtube.com/user/KhanAcademyPolski>

<http://www.interklasa.pl/portal/index/stron>



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

