



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów

***Program zawierający elementy zastosowania
TIK (Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych, w tym darmowego
oprogramowania GeoGebra do nauczania matematyki)***

***Opracowanie: Edyta Pobiega, Anna Szwancyber,
Małgorzata Zbińkowska, Teresa Zielińska***

Warszawa 2015



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Spis treści

Wstęp	3
Szczegółowe cele kształcenia i wychowania	4
Cele kształcenia:	5
Cele wychowania :	45
Treści zgodne z podstawą programową matematyki.....	46
Sposoby osiągania celów kształcenia	75
Opis założonych osiągnięć ucznia.....	78
Propozycje metod sprawdzania osiągnięć ucznia	86
Propozycje kryteriów oceny	89
Załącznik 1 – wykaz apletów	92
Załącznik 2 – wykaz skryptów	97



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wstęp

Prof. Zbigniew Marciniak z Uniwersytetu Warszawskiego zapoczątkował zmiany w nauczaniu matematyki, tworząc ze swoim zespołem nową podstawę programową, która została wcielona w życie przez Ministerstwo Edukacji Narodowej z dniem 1 września 2007 roku. Jednym z argumentów potrzeby zmian, jaki wysunął prof. Marciniak w artykule pt. „O konieczności zwiększenia efektywności kształcenia matematycznego w polskiej szkole” jest złe postrzeganie matematyki przez wielu uczniów i ich rodziców:

„...Matematyka szkolna jest postrzegana przez wielu uczniów i ich rodziców jako narzędzie bezlitosnych tortur; beznadziejnie nudny zestaw niezrozumiałych przepisów, w których łatwo się pogubić...”.

Zespół planował i myślał nad rozwiązaniem: „...Chcielibyśmy uwolnić matematykę szkolną od nudy powtarzanych w nieskończoność rutyn, uczynić z niej przedmiot zaciekawiający i godny uwagi każdego ucznia. Chcielibyśmy, by absolwent polskiej szkoły myślał odważniej, sprawniej i precyzyjniej...”. „...Aby zapewnić temu planowi sukces, należy stworzyć bogaty i skuteczny system wsparcia dydaktycznego, który podsunie nauczycielom i zainteresowanym uczniom dobre i atrakcyjne sposoby pogłębienia wiedzy i umiejętności matematycznych...”.

Naprzeciw tym planom wychodzi: **„Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”** opracowany przez dyplomowanych nauczycieli praktyków z długoletnim stażem pracy, będących jednocześnie Międzynarodowymi Ekspertami i Trenerami programu GeoGebra.

Charakterystyka programu:

- zawiera: szczegółowe treści nauczania zgodne z treściami nauczania zawartymi w podstawie programowej dla III etapu edukacyjnego, szczegółowe cele kształcenia i wychowania, opis założonych osiągnięć ucznia, sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania, z uwzględnieniem warunków, w jakich program będzie realizowany, propozycje metod sprawdzania osiągnięć ucznia oraz propozycje kryteriów oceny;
- stanowi opis sposobu realizacji celów kształcenia i zadań edukacyjnych ustalonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla III etapu edukacyjnego;
- przewidziany do realizacji w ciągu 385 godzin;
- można go realizować w oparciu o każdy dostępny na rynku podręcznik;
- jest interdyscyplinarny;
- posiada rozbudowaną obudowę;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- gotowe, interaktywne pomoce dydaktyczne - aplety, wykonane w programie GeoGebra, do których wykorzystania można użyć komputer, rzutnik lub tablicę interaktywną;
- drukowane materiały dla ucznia - skrypty, w których zawarty jest opis samodzielnej pracy z apletami, a także ćwiczenia do poszczególnych tematów. (skrypty podzielone są na osobne części i obejmują poszczególne działy);
- zarówno aplety, jak i zadania w skrypcie, nastawione są na samodzielne odkrywanie przez ucznia: związków, własności i zależności;
- scenariusze każdej lekcji zawierają elementy oceniania kształtującego (cele lekcji, cele sformułowane w języku ucznia, powiązanie z wcześniejszą wiedzą, kryteria sukcesu - czyli zakładane osiągnięcia uczniów uzyskane po danej lekcji oraz pytanie kluczowe dla uczniów);
- poradnik metodyczny opracowany przez dydaktyka matematyki, dr Annę Rybak;
- materiały dodatkowe:
 - nakładka do pracy z uczniem mającym trudności w uczeniu się matematyki. Zawiera ona ogólny opis ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi - mającego trudności w nauce matematyki, opis wybranych dysfunkcji (m. in. zaburzenia w percepcji wzrokowej czy w koordynacji wzrokowo - ruchowej) i charakterystykę konsekwencji, jakie mają one dla ucznia, a także propozycje pracy z uczniem;
 - nakładka do pracy z uczniem zdolnym, która oprócz opisu ucznia zdolnego zawiera proponowane formy i metody pracy, jak również dodatkowe zadania, o podwyższonym stopniu trudności, pogłębiające podstawę programową.

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

Jeszcze do niedawna matematyka była uważana za przedmiot ważny, ale nie najważniejszy. Teraz na szczęście to się zmieniło i znowu matematyka jest prawdziwą królową wszystkich nauk. Na większości uczelni promuje się wyniki matur z matematyki, a absolwenci szkół zawodowych często w rozmowie kwalifikacyjnej muszą wykazać się umiejętnościami matematycznymi nabytymi już w gimnazjum. To właśnie matematyka jest tym przedmiotem, który wpływa na rozwój umysłowy ucznia, pobudzając go do wysiłku intelektualnego, a przy umiejętnym kierowaniu jego pracą można wpłynąć także na jego rozwój osobowy, stawiając przed nim konkretne cele.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Cele kształcenia:

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
Liczby wymierne dodatnie	Liczby naturalne, całkowite i wymierne - przypomnienie wiadomości	<ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie liczby naturalnej, całkowitej i wymiernej; rozpoznaje liczby przeciwne i odwrotne; zamienia liczbę mieszaną na ułamek niewłaściwy oraz ułamek niewłaściwy na liczbę mieszaną; rozpoznaje liczby pierwsze i złożone, rozkłada liczbę na czynniki pierwsze.
	Działania na ułamkach dziesiętnych	<ul style="list-style-type: none"> w pamięci dodaje i odejmuje, mnoży i dzieli ułamki dziesiętne; zna i stosuje zasady mnożenia i dzielenia przez 10, 100, ... ; wykonuje działania na ułamkach dziesiętnych sposobem pisemnym; pamięta o prawidłowym postawieniu przecinka w wynikach działań.
	Cechy podzielności liczb (przez 2, 3, 4, 5, 9, 10) - przypomnienie wiadomości oraz wykorzystanie ich w praktyce	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10.
	Dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych	<ul style="list-style-type: none"> dodaje i odejmuje ułamki zwykłe oraz liczby mieszane; wyciąga całości, jeśli to możliwe; skraca ułamki, jeśli to możliwe.
	Mnożenie i dzielenie ułamków zwykłych	<ul style="list-style-type: none"> mnoży i dzieli ułamki zwykłe oraz liczby mieszane; skraca ułamki zwykłe, jeśli to



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		możliwe; • wyciąga całości, jeśli to możliwe.
	Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych	• prawidłowo zamienia ułamki zwykłe na dziesiętne i dziesiętne na zwykłe; • wykonuje działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.
	Obliczanie wyrażeń arytmetycznych z wykorzystaniem kalkulatora	• dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zgodnie z własną strategią obliczeń z wykorzystaniem kalkulatora.
	Obliczanie ułamka danej liczby oraz znajdowanie liczby na podstawie jej ułamka	• oblicza ułamek danej liczby oraz znajduje liczbę na podstawie jej ułamka.
	Obliczanie wyrażeń arytmetycznych	• wykonuje działania na wyrażeniach arytmetycznych zgodnie z kolejnością działań.
	Odczytywanie i zapisywanie liczb naturalnych dodatnich w systemie rzymskim (w zakresie do 3000)	• zna znaki używane do zapisu liczb w systemie rzymskim; • zna zasady zapisu liczb w systemie rzymskim; • zapisuje i odczytuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim.
	Ułamki zwykłe i dziesiętne okresowe	• zna pojęcie rozwinięcia dziesiętnego skończonego i nieskończonego; • zapisuje liczby wymierne w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych i rozwinięć dziesiętnych nieskończonych okresowych; • zna warunek konieczny zamiany ułamka zwykłego na ułamek dziesiętny skończony.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	Porównywanie ułamków zwykłych i dziesiętnych	<ul style="list-style-type: none"> porównuje ułamki zwykłe i dziesiętne.
	Zamiana ułamków dziesiętnych skończonych na ułamki zwykłe	<ul style="list-style-type: none"> zamienia ułamek dziesiętny skończony na ułamek zwykły; doprowadza otrzymany ułamek zwykły do najprostszej postaci.
	Zaokrąglanie rozwinięć dziesiętnych liczb	<ul style="list-style-type: none"> zna reguły zaokrąglania liczb; rozumie potrzebę zaokrąglania liczb; zaokrągla liczbę do danego rzędu; zaokrągla liczbę o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym do danego rzędu.
	Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych	<ul style="list-style-type: none"> szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych.
	Rozwiązywanie zadań tekstowych wymagających obliczeń na liczbach wymiernych dodatnich	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe związane z działaniami na liczbach wymiernych dodatnich.
	Zamiana jednostek	<ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie jednostki; rozumie zasadę zamiany jednostek; zamienia jednostki stosowane w praktyce.
Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie)	Zaznaczanie i odczytywanie liczb na osi liczbowej	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej.
	Obliczanie wartości bezwzględnej liczb	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających wartość bezwzględną.
	Obliczanie odległości	<ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie odległości między



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	między dwiema liczbami na osi liczbowej	<ul style="list-style-type: none">dwiema liczbami na osi liczbowej;określa odległość między liczbami na osi liczbowej;oblicza odległość między liczbami na osi liczbowej.
	Pojęcie liczby wymiernej, naturalnej i całkowitej. Zależności między tymi liczbami	<ul style="list-style-type: none">zna pojęcie liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej;rozumie pojęcie zbioru liczb wymiernych;porównuje liczby wymierne;zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej.
	Dodawanie i odejmowanie liczb o różnych znakach	<ul style="list-style-type: none"> dodaje i odejmuje liczby ujemne oraz o różnych znakach;zna pojęcie liczb przeciwnych;stosuje prawa działań na liczbach o różnych znakach.
	Mnożenie i dzielenie liczb o różnych znakach	<ul style="list-style-type: none">mnoży i dzieli liczby ujemne oraz o różnych znakach;oblicza potęgi liczb wymiernych;stosuje prawa działań na liczbach o różnych znakach.
	Zaznaczanie i odczytywanie na osi liczbowej warunków $x > a$ oraz $x < a$	<ul style="list-style-type: none">odczytuje z osi liczbowej liczby spełniające określony warunek;opisuje zbiór liczb za pomocą nierówności;zaznacza na osi liczbowej liczby spełniające określoną nierówność;zapisuje nierówność, jaką spełniają liczby z zaznaczonego na osi liczbowej zbioru.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne; • dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne o różnych znakach.
	Rozwiązywanie zadań tekstowych za pomocą działań na liczbach wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje treść zadania i obiera strategię rozwiązania; • rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą działań na liczbach wymiernych.
Potęgi	Potęga o wykładniku naturalnym	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje iloczyny jednakowych czynników w postaci potęgi; • zapisuje potęgę liczby wymiernej za pomocą iloczynu i ją oblicza; • wskazuje kolejność wykonywania działań i oblicza wartości wyrażeń zawierających potęgi; • porównuje potęgi o tych samych podstawach i różnych wykładnikach; • porównuje potęgi o tych samych wykładnikach i różnych podstawach.
	Iloczyn potęg o tych samych podstawach	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje mnożenie potęg w postaci jednej potęgi.
	Iloraz potęg o tych samych podstawach	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje iloraz potęg w postaci jednej potęgi.
	Potęgowanie potęgi	<ul style="list-style-type: none"> • potęguje potęgę.
	Ćwiczenia dotyczące działań na potęgach o tych samych podstawach	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość potęgi o wykładniku naturalnym dowolnej liczby; • stosuje poznane wzory: $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, $a^m : a^n = a^{m-n}$, $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ w zadaniach na



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		kolejność wykonywania działań.
	Mnożenie potęg o tych samych wykładnikach	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór: $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$.
	Dzielenie potęg o tych samych wykładnikach	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór: $a^n : b^n = (a : b)^n$.
	Potęga o wykładniku ujemnym, liczby odwrotne	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór: $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n = \frac{1}{a^n}$; porównuje potęgi o wykładnikach całkowitych.
	Stosowanie własności potęg o wykładniku całkowitym do zapisywania wyrażeń algebraicznych w prostszej postaci	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznane wzory do zapisywania wyrażeń algebraicznych w prostszej postaci; oblicza wartości wyrażeń zgodnie z kolejnością wykonywania działań.
	Notacja wykładnicza (o wykładniku naturalnym)	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje liczbę w postaci wykładniczej; zna rzędy wielkości liczb spotykanych w świecie przyrody żywej i nieożywionej.
	Notacja wykładnicza (o wykładniku całkowitym)	<ul style="list-style-type: none"> zapisze liczbę w postaci wykładniczej o wykładniku całkowitym; stosuje matematykę w naukach przyrodniczych.
Pierwiastki	Obliczanie pierwiastków stopnia drugiego i trzeciego z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych.	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w zadaniach definicję pierwiastka stopnia II z liczby nieujemnej i pierwiastka stopnia III z dowolnej liczby.
	Obliczanie pierwiastków	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje liczby niewymierne;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	za pomocą kalkulatora	<ul style="list-style-type: none">wyznacza przybliżenie pierwiastków niewymiernych z daną dokładnością za pomocą kalkulatora.
	Dodawanie i odejmowanie pierwiastków	<ul style="list-style-type: none">zna metodę dodawania i odejmowania pierwiastków drugiego lub trzeciego stopnia;stosuje poznaną metodę dodawania i odejmowania pierwiastka drugiego lub trzeciego stopnia w zadaniach.
	Szacowanie wartości pierwiastków	<ul style="list-style-type: none">zna sposób szacowania pierwiastków;stosuje poznany sposób szacowania pierwiastka drugiego lub trzeciego stopnia w zadaniach.
	Włączanie czynnika pod znak pierwiastka oraz wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka	<ul style="list-style-type: none">zna metodę wyłączania czynnika przed znak pierwiastka i włączania czynnika pod znak pierwiastka;wyłącza czynnik przed znak pierwiastka rozkładając liczbę podpierwiastkową na czynniki;włącza czynnik pod znak pierwiastka dowolnego stopnia;stosuje poznaną metodę do przekształcania wyrażeń zawierających pierwiastki w zadaniach.
	Obliczanie drugiej potęgi pierwiastka kwadratowego oraz trzeciej potęgi pierwiastka sześciennego, a także potęgowanie	<ul style="list-style-type: none">oblicza kwadrat pierwiastka stopnia II z liczby nieujemnej;oblicza sześciąt pierwiastka stopnia III z dowolnej liczby;oblicza dowolną potęgę, której podstawą jest pierwiastek stopnia II



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	pierwiastków	lub stopnia III.
	Mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia	<ul style="list-style-type: none">stosuje wzory na obliczanie pierwiastka z iloczynu i ilorazu liczb w zadaniach.
	Usuwanie niewymierności z mianownika.	<ul style="list-style-type: none">usuwa niewymierności z mianownika typu: $\frac{1}{\sqrt{2}}$, $\frac{3+\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$.
	Wykorzystanie praw działań na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych	<ul style="list-style-type: none">stosuje prawa działań na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych;stosuje poznane wzory dotyczące pierwiastków w zadaniach praktycznych
Procenty	Procenty, promile i ułamki	<ul style="list-style-type: none">zamienia procent na ułamek i ułamek na procent;zamienia procent i ułamek na promil;zapisuje, jaki ułamek całości stanowi zamalowana figura i jaki jest to procent.
	Analizowanie i sporządzanie diagramów procentowych	<ul style="list-style-type: none">rozumie istotę pojęcia: diagram procentowy;rozdziela rodzaje diagramów procentowych (kwadratowy, prostokątny, kołowy, słupkowy);odczytuje informacje z diagramów procentowych;sporządza diagram kwadratowy, prostokątny, kołowy, słupkowy.
	Obliczanie procentu danej wielkości	<ul style="list-style-type: none">oblicza procent danej liczby;zna sposoby zwiększania lub zmniejszania liczby o dany procent;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<ul style="list-style-type: none">• oblicza liczbę zwiększoną lub zmniejszoną o dany procent;• rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące obliczania procentu danej liczby.
	Obliczanie, jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość	<ul style="list-style-type: none">• zna metodę obliczania, jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość;• oblicza, jaką częścią całego odcinka jest część zamalowana;• rozwiązuje zadanie problemowe dotyczące obliczania, jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość.
	Obliczanie liczby na podstawie jej procentu	<ul style="list-style-type: none">• zna sposoby obliczania liczby na podstawie jej procentu;• oblicza liczbę na podstawie jej procentu;• układa i rozwiązuje równanie, aby obliczyć liczbę na podstawie jej procentu;• oblicza wartość jednego procentu danej liczby i potem oblicza jej 100%;• rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące obliczania, jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość.
	Obliczenia procentowe w praktyce – podwyżki i obniżki	<ul style="list-style-type: none">• oblicza liczbę, która jest o dany procent większa lub mniejsza od danej liczby;• potrafi rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania ceny towaru po



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>obniżce i podwyżce;</p> <ul style="list-style-type: none">• oblicza wysokość podwyżki lub obniżki wyrażonej w procentach;• potrafi rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania ceny towaru po kilkukrotnej obniżce lub podwyżce.
	Obliczenia procentowe w praktyce - punkty procentowe, o ile procent więcej, o ile mniej	<ul style="list-style-type: none">• rozumie istotę określenia "punkty procentowe";• oblicza, o ile procent jest większa (mniejsza) liczba od danej;• odróżnia zmiany wyrażone w punktach procentowych od zmian wyrażonych w procentach;• oblicza o ile punktów procentowych i o ile procent jest większa (mniejsza) liczba od danej w zdaniach tekstowych.
	Obliczenia procentowe w praktyce - oprocentowanie oszczędności i kredytów	<ul style="list-style-type: none">• zna sposoby obliczania odsetek od wpłaconego kapitału (wziętego kredytu);• oblicza odsetki od lokat terminowych rocznych, półrocznych, kwartalnych i kredytów;• rozróżnia kredyt od kapitału;• zna i stosuje w zadaniach wzór pozwalający obliczyć odsetki od kapitału;• rozwiązuje zadanie tekstowe związane z obliczaniem oprocentowania oszczędności i kredytów.
	Procenty w zadaniach	<ul style="list-style-type: none">• zna etapy rozwiązywania zadań



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	tekstowych	<p>tekstowych;</p> <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązać zadanie tekstowe z zastosowaniem procentów.
Wyrażenia algebraiczne	Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje wyrażenia algebraiczne; zapisuje za pomocą wyrażenia algebraicznego związku pomiędzy liczbami oraz opisywanymi obiektami; nazywa działania i określa kolejność ich wykonywania; rozpoznaje wyrażenia algebraiczne i arytmetyczne.
	Budowanie wyrażeń algebraicznych opisujących sytuacje o różnorodnym kontekście rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje wyrażenia algebraiczne; zapisuje za pomocą wyrażenia algebraicznego związku pomiędzy liczbami oraz opisywanymi obiektami; analizuje treść zadania i zapisuje zależności w nim opisane za pomocą wyrażenia algebraicznego.
	Obliczanie wartości liczbowej wyrażenia algebraicznego	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość liczbową wyrażenia algebraicznego; wykonuje działania na liczbach wymiernych, zachowując kolejność ich wykonywania; wie, gdzie będzie mógł wykorzystać umiejętność obliczania wartości liczbowej wyrażenia algebraicznego w życiu codziennym i dalszej nauce.
	Porządkowanie jednomianów, mnożenie	<ul style="list-style-type: none"> porządkuje jednomiany; wykonuje działania na liczbach



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	jednomianów, wyrazy podobne	wymiernych zachowując kolejność ich wykonywania; <ul style="list-style-type: none">• zapisuje iloczyn tych samych czynników w postaci potęgi;• odczytuje współczynnik liczbowy jednomianu;• mnoży i dzieli jednomiany;• rozróżnia wyrazy podobne oraz zapisuje kilka wyrazów podobnych do podanego.
	Suma algebraiczna, wyrazy sumy oraz redukcja wyrazów podobnych	<ul style="list-style-type: none">• wypisuje wyrazy sumy algebraicznej;• zapisuje sumę z podanych wyrazów;• wyróżnia wyrazy podobne w danym wyrażeniu;• przeprowadza redukcję wyrazów podobnych.
	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych (dodawanie i odejmowanie)	<ul style="list-style-type: none">• opuszcza nawiasy;• wskazuje wyrazy podobne w danym wyrażeniu i dokonuje ich redukcji.
	Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian	<ul style="list-style-type: none">• mnoży jednomian przez sumę algebraiczną;• dzieli sumę algebraiczną przez jednomian.
	Mnożenie sum algebraicznych	<ul style="list-style-type: none">• mnoży sumy algebraiczne.
	Wyłączanie wspólnego czynnika z wyrazów sumy przed nawias	<ul style="list-style-type: none">• wskazuje największy wspólny dzielnik współczynników liczbowych i literowych wyrazów sumy;• zamienia sumę algebraiczną na iloczyn, poprzez wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	<ul style="list-style-type: none">• mnoży sumy algebraiczne;• mnoży jednomiany przez sumy;• redukuje wyrazy podobne;• przekształca wyrażenie algebraiczne do postaci wskazanej w treści zadania;• zapisuje rozwiązanie zadania w postaci wyrażenia algebraicznego.
	Przekształcanie wzorów	<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzór i wyznacza z niego wskazaną wielkość;• analizuje treść zadania, zapisuje zależności w nim opisane symbolicznie, a następnie wyznacza szukaną wielkość z tej zależności.
Równania a) Równania	Zapisywanie związków między wielkościami za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none">• za pomocą równania zapisuje zależność między różnymi wielkościami, stosując:<ul style="list-style-type: none">- porównywanie różnicowe,- porównywanie ilorazowe,- porównywanie liczb wyrażonych procentem,- kontekst praktyczny.
	Rozwiązywanie równań	<ul style="list-style-type: none">• stosuje metodę równań równoważnych do rozwiązywania równań;• przekształca równania zgodnie z zasadami przekształcania wyrażeń algebraicznych i zasadą zachowania kolejności wykonywania działań;• sprawdza czy otrzymany wynik jest prawidłowy.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	Rozwiązywanie równań – równania oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne	<ul style="list-style-type: none">• stosuje metodę równań równoważnych do rozwiązywania równań;• przekształca równania zgodnie z zasadami przekształcania wyrażeń algebraicznych i zasadą zachowania kolejności wykonywania działań;• planuje rozwiązanie równania;• rozpoznaje równanie oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne.
	Rozwiązywanie równań – zadania geometryczne	<ul style="list-style-type: none">• układa równanie do treści zadania geometrycznego;• stosuje metodę równań równoważnych do rozwiązywania równań;• przekształca równania zgodnie z zasadami przekształcania wyrażeń algebraicznych i zasadą zachowania kolejności wykonywania działań.
	Rozwiązywanie równań – równania z wyrażeniami ułamkowymi i innymi	<ul style="list-style-type: none">• przekształca do prostszej postaci równania, w których występują wyrażenia ułamkowe;• rozwiązuje równania, w którym występują wyrażenia ułamkowe;• sprawdza poprawność swoich obliczeń.
	Przekształcanie wzorów	<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzór, mnożąc obustronnie przez wyrażenie z mianownika;• przekształca wzór, przenosząc wyrazy z jednej strony równania na drugą;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzór, w którym wyznaczana wielkość występuje w zapisie dwukrotnie;• zapisuje odpowiednie założenia.
	Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych	<ul style="list-style-type: none">• układa równanie na podstawie treści zadania tekstowego;• rozwiązuje zadanie tekstowe za pomocą równania;• rozwiązuje zadanie tekstowe inną metodą niż za pomocą równania;• ocenia czy otrzymany wynik spełnia warunki zadania.
	Proporcje i ich własności	<ul style="list-style-type: none">• nazywa proporcją równość dwóch ilorazów;• rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji.
	Proporcje i ich własności – zadania z treścią	<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji;• obrazuje za pomocą proporcji zależność między wielkościami podanymi w zadaniu z treścią;• rozwiązuje zadania tekstowe posługując się proporcjami;• podaje inną metodę rozwiązania zadania z treścią niż metodę proporcji.
	Stosunek dwóch i kilku wielkości	<ul style="list-style-type: none">• podaje wartości nieznanymi wielkości pozostających w podanym stosunku, gdy znana jest wartość jednej z nich;• zapisuje proporcję na podstawie informacji, że dane wielkości



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		pozostają w pewnym stosunku; <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadanie tekstowe, w którym podane są informacje, że dane wielkości pozostają w danym stosunku.
	Wielkości wprost proporcjonalne	<ul style="list-style-type: none">rozpoznaje czy dane dwie wielkości są wprost proporcjonalne;zapisuje zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi w postaci proporcji;korzysta z własności proporcji i ją rozwiązuje.
	Wielkości odwrotnie proporcjonalne	<ul style="list-style-type: none">rozpoznaje wielkości odwrotnie proporcjonalne;zapisuje równanie opisujące zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;wykorzystuje proporcjonalność odwrotną do rozwiązania zadania tekstowego.
	Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne	<ul style="list-style-type: none">podaje definicję proporcjonalności prostej i proporcjonalności odwrotnej;rozpoznaje czy dane dwie wielkości są wprost proporcjonalne, czy odwrotnie proporcjonalne;zapisuje zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi bądź zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi w postaci



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>równania;</p> <ul style="list-style-type: none">wykorzystuje proporcjonalność prostą oraz proporcjonalność odwrotną do rozwiązania zadania tekstowego.
b) Układy równań	Zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań	<ul style="list-style-type: none">zapisuje związki między nieznanymi wielkościami opisane w treści zadania;opisuje układem równań zadania osadzone w kontekście praktycznym.
	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Metoda podstawiania	<ul style="list-style-type: none">sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ równań;rozwiązuje układ równań metodą podstawiania;sprawdza poprawność otrzymanego rozwiązania.
	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Metoda przeciwnych współczynników	<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje układ równań metodą przeciwnych współczynników;sprawdza poprawność otrzymanego rozwiązania.
	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Rodzaje układów równań	<ul style="list-style-type: none">wymienia rodzaje układów równań;określa rodzaj układu równań dla konkretnego przykładu;tworzy układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny.
	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym	<ul style="list-style-type: none">opisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu równań;rozwiązuje zadania osadzone w



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		kontekście praktycznym z wykorzystaniem układów równań.
Wykresy funkcji	Prostokątny układ współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się terminami związanymi z układem współrzędnych (prostokątny układ współrzędnych, początek układu współrzędnych, oś odciętych i oś rzędnych, ćwiartki układu współrzędnych); • nazywa i wskazuje ćwiartki układu współrzędnych; • zaznacza w układzie współrzędnych punkty o danych współrzędnych; • odczytuje współrzędne danych punktów; • odczytuje długości boków, a następnie oblicza pole i obwód wyznaczonej przez punkty figury.
	Pojęcie i przykłady funkcji. Różne sposoby opisywania funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje pojęcie funkcji; • wśród przyporządkowań rozpoznaje funkcję; • na różne sposoby opisuje tę samą funkcję.
	Funkcja liczbowa i jej wykres	<ul style="list-style-type: none"> • podaje dziedzinę i zbiór wartości; • sporządza wykres funkcji.
	Własności funkcji liczbowej	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje funkcję liczbową i jej wykres (dziedzina, zbiór wartości funkcji, argumenty, monotoniczność, miejsca zerowe, wartości dodatnie i ujemne funkcji, wartość min., wartość max).
	Odczytywanie i	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje i interpretuje informacje



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji	przedstawione za pomocą wykresów funkcji.
	Wzory funkcji	<ul style="list-style-type: none">• oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem;• zaznacza punkty należące do wykresu funkcji.
Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa	Zbieranie, selekcjonowanie, odczytywanie i interpretacja danych statystycznych	<ul style="list-style-type: none">• wie, czym zajmuje się statystyka;• interpretuje dane przedstawione w postaci tabel, diagramów oraz wykresów;• wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł.
	Prezentowanie danych statystycznych za pomocą tabel, diagramów i wykresów	<ul style="list-style-type: none">• zna różne sposoby przedstawiania danych m. in. w postaci tabeli, różnych rodzajów diagramów i wykresów;• prezentuje dane w postaci tabeli, diagramu kołowego, słupkowego i wykresu;• wykorzystuje arkusz kalkulacyjny MS Excel do prezentacji danych w postaci tabeli, diagramu kołowego, słupkowego i wykresu.
	Wyznaczanie średniej arytmetycznej, mediany, mody, rozstępu i częstości	<ul style="list-style-type: none">• oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych;• znajduje medianę i modę w zestawie danych;• oblicza rozstęp i częstość wystąpienia określonych danych.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	Doświadczenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady doświadczeń losowych; • podaje przykłady zdarzeń; • wskazuje zbiór zdarzeń elementarnych; • wymienia zdarzenia sprzyjające zajściu zdarzenia losowego; • podaje przykłady zdarzeń pewnych i niemożliwych.
	Prawdopodobieństwo zdarzeń	<ul style="list-style-type: none"> • określa zbiór zdarzeń elementarnych dla danego zdarzenia losowego; • określa zbiór zdarzeń sprzyjających zajściu danego zdarzenia losowego; • podaje przykłady zdarzeń pewnych i niemożliwych; • oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń.
Figury płaskie a) Podstawowe figury geometryczne	Przypomnienie podstawowych informacji z geometrii: punkt, prosta, półprosta, odcinek, punkty współliniowe, proste i odcinki prostokątne, proste i odcinki równoległe, kąty	<ul style="list-style-type: none"> • zna pojęcia: punkt, prosta, półprosta, odcinek, proste i odcinki prostokątne i równoległe, kąt; • konstruuje proste równoległe i prostokątne; • na rysunku dzieli odcinek na połowy.
	Rodzaje i własności kątów	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje kąty o określonej mierze i nazywa je; • nazywa kąt za pomocą symboli; • rysuje i wskazuje na rysunku kąty: wierzchołkowe, przyległe,



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>naprzemianległe, odpowiadające;</p> <ul style="list-style-type: none">rozpoznaje kąty: ostre, proste, rozwarte, półpełne, pełne, zerowe, wypukłe i wklęsłe oraz kąty: wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe;stosuje własności kątów wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających i naprzemianległych w zadaniach;na podstawie rysunku oblicza miary kątów;rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące kątów.
	Rodzaje i własności trójkątów	<ul style="list-style-type: none">rysuje różne trójkąty o zadanych własnościach;sprawdza, czy kąty trójkąta mogą mieć podane miary;rozdziela trójkąty, mając podane boki, kąty i własności;klasyfikuje trójkąty ze względu na boki i kąty;oblicza na podstawie rysunku brakujące miary kątów w trójkącie;stosuje zależności między bokami i kątami w trójkącie podczas rozwiązywania zadań tekstowych.
	Wysokości w trójkącie	<ul style="list-style-type: none">odkrywa własności wysokości trójkąta;wskazuje, oznacza i rysuje wysokości w różnych trójkątach;stosuje własności wysokości w



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		trójkącie podczas rozwiązywania zadań tekstowych.
	Pola i obwody trójkątów	<ul style="list-style-type: none">• zapisuje wzór na pole trójkąta o bokach i wysokościach oznaczonych różnymi literami alfabetu;• rysuje trójkąt o podanym polu i długości podstawy;• oblicza długość wysokości trójkąta, gdy dane jest jego pole i długość podstawy;• oblicza pole i obwód trójkąta z wykorzystaniem wzoru.
	Rodzaje i własności czworokątów	<ul style="list-style-type: none">• rysuje różne czworokąty o zadanych własnościach;• sprawdza, czy kąty czworokąta mogą mieć podane miary;• rozróżnia poszczególne rodzaje czworokątów;• klasyfikuje czworokąty ze względu na boki i kąty;• oblicza na podstawie rysunku brakujące miary kątów w czworokątach;• stosuje zależności między bokami i kątami w czworokątach podczas rozwiązywania zadań tekstowych.
Jednostki gruntowe pola. Zamiana jednostek pól	<ul style="list-style-type: none">• zna pojęcie kwadratu jednostkowego i jego pole;• zna zależności między jednostkami pola;• zamienia jednostki pól;• dobiera odpowiednią jednostkę do	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<ul style="list-style-type: none">mierzonej powierzchni;rozwiązuje zadanie wykorzystując zamianę jednostek pola powierzchni.
	Pola i obwody czworokątów	<ul style="list-style-type: none">oblicza zadania stosując wzory na pola i obwody prostokątów, kwadratów, równoległoboków, rombów i trapezów;rozwiązuje zadania tekstowe związane z polami i obwodami czworokątów.
	Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczaniem pól i obwodów czworokątów	<ul style="list-style-type: none">stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów czworokątów;zamienia jednostki długości i jednostki pól powierzchni;oblicza pola figur, jako sumy pól znanych wielokątów;rozwiązuje zadania tekstowe związane z polami i obwodami czworokątów.
	Liczba przekątnych wielokąta, suma miar kątów wewnętrznych wielokąta	<ul style="list-style-type: none">wie, co to są kąty wypukłe i wklęsłe, wielokąty wypukłe i niewypukłe;zna i wyjaśnia wzór na obliczenie sumy miar kątów wewnętrznych n-kąta i wzór na obliczenie liczby przekątnych n-kąta.
	Figury przystające	<ul style="list-style-type: none">wie, co to są figury przystające;rozpoznaje figury przystające;rysuje przykładowe figury przystające i określa ich własności;rozwiązuje zadania z wykorzystaniem własności figur przystających.
	Cechy przystawania	<ul style="list-style-type: none">odkrywa cechy przystawania



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	trójkątów	trójkątów; <ul style="list-style-type: none"> wskazuje przykłady trójkątów przystających; bada cechy przystawania trójkątów; stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań.
	Konstruowanie trójkątów przystających	<ul style="list-style-type: none"> konstruuje trójkąt o trzech danych bokach a, b, c i trójkąt do niego przystający; konstruuje trójkąt o danym boku a i dwóch kątach α i β leżących przy tym boku i trójkąt do niego przystający; konstruuje trójkąt o danych dwóch bokach a, b i kącie α zawartym między nimi i trójkąt do niego przystający.
	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem cech przystawania trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje trójkąty przystające, opierając się na poszczególnych cechach przystawania; rozwiązuje zadania stosując cechy przystawania trójkątów.
	Figury w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje i zaznacza punkty w układzie współrzędnych; wyznacza współrzędne czwartego wierzchołka czworokąta, mając trzy dane; rozwiązuje zadania związane z polem i obwodem figur w układzie współrzędnych.
b) Koło i okrąg	Okrąg i koło – podstawowe pojęcia	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje poszczególne elementy koła i podaje przykłady przedmiotów,



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>które obrazują te pojęcia;</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnia różnicę między okręgiem i kołem, wycinkiem kołowym i odcinkiem koła;• wyjaśnia, jaka jest zależność między promieniem a średnicą;• wykreśla okrąg (koło) o danej średnicy (promieniu), zaznaczając w nim poszczególne elementy;• na rysunku dzieli koło na dwa odcinki koła (wycinki koła).
	Wzajemne położenie dwóch okręgów	<ul style="list-style-type: none">• określa wzajemne położenie dwóch okręgów;• odkrywa zależność między odległością środków okręgów a długością ich promieni w poszczególnych położeniach.
	Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu	<ul style="list-style-type: none">• określa wzajemne położenie prostej i okręgu;• nazywa prostą, która ma jeden punkt wspólny z okręgiem oraz prostą, która ma dwa punkty wspólne z okręgiem;• podaje własności stycznej;• konstruuje styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;• konstruuje styczne do okręgu przechodzące przez punkt leżący na zewnątrz okręgu.
	Własności stycznej do okręgu - rozwiązywanie	<ul style="list-style-type: none">• stosuje w zadaniach wiedzę, że styczna do okręgu jest prostopadła



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	zadań	<ul style="list-style-type: none"> do promienia o końcu w punkcie styczności; • oblicza miarę kątów w trójkątach i czworokątach.
	Długość okręgu i pole koła	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę π, znając obwód koła i średnicę; • zna wzory na obwód i pole koła; • stosuje poznane wzory do obliczania długości okręgu i pola koła; • oblicza obwód koła, gdy znane jest pole; • oblicza pole koła, gdy znany jest obwód.
	Kąt środkowy	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i rysuje kąt środkowy; • oblicza miarę kąta środkowego i długość łuku.
	Pole wycinka koła	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole wycinka koła.
	Pole pierścienia kołowego	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole pierścienia koła.
c) Okrąg wpisany i opisany na wielokącie	Symetralna odcinka: konstrukcja i własności.	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje środek odcinka oraz jego symetralną; • konstruuje symetralną odcinka, zaznacza jego środek; • wymienia własności symetralnej odcinka.
	Konstrukcja okręgu opisanego na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje okręgi opisane na wielokątach; • konstruuje okrąg opisany na trójkącie; • wie, że środek okręgu opisanego na trójkącie jest punktem przecięcia



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		symetralnych boków trójkąta.
	Okrąg opisany na trójkącie - rozwiązywanie zadań	<ul style="list-style-type: none">• oblicza miary kątów w trójkącie wpisanym w okrąg;
	Dwusieczna kąta: konstrukcja i własności	<ul style="list-style-type: none">• konstruuje dwusieczną kąta, wskazuje kąty przystające;• wymienia własności dwusiecznej kąta.
	Konstrukcja okręgu wpisanego w trójkąt	<ul style="list-style-type: none">• rozpoznaje okręgi wpisane w wielokąt;• konstruuje okrąg wpisany w trójkąt;• wie, że środek okręgu wpisanego w trójkąt jest punktem przecięcia dwusiecznych kątów trójkąta.
	Okrąg wpisany w trójkąt - rozwiązywanie zadań	<ul style="list-style-type: none">• oblicza miary kątów w trójkącie opisanym na okręgu;• korzysta z zależności między kątami wierzchołkowymi i przyległymi oraz związku między kątami trójkąta i czworokąta (suma miar).
	Wielokąty foremne. Miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego	<ul style="list-style-type: none">• rozpoznaje na podstawie opisu słownego lub rysunku wielokąt foremny;• oblicza miarę kąta wewnętrznego w dowolnym wielokącie foremnym.
	Podstawowe wielokąty foremne i ich własności, okręgi wpisane i opisane na wielokątach	<ul style="list-style-type: none">• wykreśla za pomocą cyrkla i linijki trójkąt równoboczny oraz sześciokąt foremny;• wymienia podstawowe własności trójkąta równobocznego, kwadratu i sześciokąta;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<ul style="list-style-type: none"> rysuje dwusieczne kątów oraz symetralne boków w tych wielokątach, widzi związki między tymi obiektami; zna wzory na długość promienia okręgu wpisanego i opisanego na każdym wielokącie, uzależniające je od długości boku danego wielokąta; oblicza długość promieni okręgu wpisanego i opisanego na wielokącie foremnym, mając daną długość jego boku.
	Okrąg wpisany i opisany na wielokącie foremnym - rozwiązywanie zadań	<ul style="list-style-type: none"> oblicza pole i obwód koła opisanego oraz wpisanego w wielokąt foremny o danej długości boku; oblicza długość boku kwadratu, trójkąta równobocznego lub sześciokąta foremnego mając dany promień okręgu wpisanego lub opisanego na nim.
d) Symetrie	Symetria względem prostej	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje figury symetryczne względem prostej; wymienia warunki, jakie muszą spełniać punkty symetryczne względem prostej.
	Rysowanie i rozpoznawanie figur symetrycznych względem prostej, wyznaczanie prostej, względem której figury są do siebie	<ul style="list-style-type: none"> rysuje punkt symetryczny do danego, względem prostej; rysuje figurę symetryczną do danej, względem prostej; wyznacza prostą, względem której figury są do siebie symetryczne.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	symetryczne	
	Figury osiowosymetryczne	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje figury osiowosymetryczne; • zaznacza oś (osie) symetrii figury, o ile figura posiada; • wymienia figury osiowosymetryczne spośród znanych figur.
	Symetria środkowa	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje figury symetryczne względem punktu; • wymienia warunki, jakie muszą spełniać punkty symetryczne względem punktu.
	Rysowanie i rozpoznawanie figur symetrycznych względem punktu, wyznaczanie punktu, względem którego figury są do siebie symetryczne	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje punkt symetryczny do danego względem danego punktu; • rysuje figurę symetryczną do danej względem punktu; • wyznacza środek symetrii dwóch figur.
	Figury środkowosymetryczne	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje figurę środkowosymetryczną; • zaznacza środek (środki) symetrii figury, o ile figura go posiada; • wymienia figury środkowosymetryczne spośród znanych figur.
	Symetrie w wielokątach foremnych	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje osie symetrii w trójkącie równobocznym, kwadracie oraz sześciokącie foremnym; • zaznacza środek symetrii w kwadracie oraz sześciokącie foremnym; • zna zależność między liczbą boków



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>wielokąta foremnego, a liczbą jego osi symetrii;</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna zależność między liczbą boków wielokąta foremnego, a istnieniem jego środka symetrii.
	Symetrie w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> • zna zależność między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych; • prawidłowo zaznacza punkt symetryczny do danego względem osi odciętych oraz osi rzędnych; • określa współrzędne punktu symetrycznego do danego względem osi układu współrzędnych; • określa współrzędne punktu symetrycznego do danego względem początku układu współrzędnych.
e) Trójkąty prostokątne – tw. Pitagorasa	Twierdzenie Pitagorasa	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa boki w trójkącie prostokątnym; • formułuje treść tw. Pitagorasa; • wykorzystuje poznane twierdzenie do obliczania brakującego boku trójkąta prostokątnego; • zapisuje symbolicznie zależność między bokami trójkąta prostokątnego wynikającą z tw. Pitagorasa; • stosuje to twierdzenie do obliczania boków trójkąta prostokątnego i długości odcinków w układzie współrzędnych; • konstruuje odcinki o długościach



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		niewymiernych np. $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \dots$
	Twierdzenie odwrotne do tw. Pitagorasa	<ul style="list-style-type: none">zna treść twierdzenia odwrotnego do tw. Pitagorasa;sprawdza, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny.
	Przekątna kwadratu	<ul style="list-style-type: none">określa zależność między długością przekątnej i boku kwadratu;stosuje poznany wzór do obliczania długości przekątnej przy danym boku kwadratu oraz boku kwadratu przy danej przekątnej.
	Wysokość trójkąta równobocznego	<ul style="list-style-type: none">opisuje wzorami wysokość i pole trójkąta równobocznego w zależności od długości jego boku;oblicza wysokość trójkąta równobocznego mając daną długość jego boku i na odwrót;oblicza pole trójkąta równobocznego mając daną długość jego boku i na odwrót.
	Konstrukcja kątów o miarach: $60^\circ, 30^\circ, 90^\circ, 45^\circ$	<ul style="list-style-type: none">konstruuje proste prostopadłe i dwusieczną kąta;konstruuje kąty o miarach $60^\circ, 30^\circ, 90^\circ, 45^\circ$;wykorzystuje poznane konstrukcje do rozwiązywania zadań.
	Trójkąty prostokątne o kątach ostrych $45^\circ, 45^\circ$ oraz 30° i 60°	<ul style="list-style-type: none">określa zależności między bokami w trójkątach prostokątnych o kątach ostrych $45^\circ, 45^\circ$ oraz $30^\circ, 60^\circ$;oblicza długości boków w obu typach trójkątów wykorzystując te



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>zależności;</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje poznane wiadomości do rozwiązywania zadań.
f) Podobieństwo figur	Figury podobne - cechy podobieństwa. Rozpoznawanie wielokątów podobnych. Skala podobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> oblicza skalę podobieństwa jednej figury do drugiej; rozpoznaje, czy dwie figury są podobne, wykorzystując cechy podobieństwa; wymienia figury zawsze do siebie podobne (kwadraty, koła, odcinki...).
	Figury podobne - skala podobieństwa. Obliczanie wymiarów wielokątów powiększonych lub pomniejszonych	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje odcinki sobie odpowiadające w dwóch figurach podobnych; zapisuje zależność między długościami odcinków sobie odpowiadających w dwóch figurach podobnych; oblicza długości boków wielokąta podobnego do danego wielokąta w podanej skali.
	Podobieństwo trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy dane dwa trójkąty są podobne przy danych niektórych kątach bądź długościach boków; układa proporcję i na jej podstawie oblicza długości wskazanych boków w trójkątach.
	Podobieństwo trójkątów – w tym podobieństwo trójkątów prostokątnych	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia podobieństwo trójkątów prostokątnych; oblicza długości boków w trójkątach prostokątnych podobnych; wykonuje obliczenia, m.in. stosując



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		twierdzenie Pitagorasa.
	Podobieństwo figur – zadania praktyczne	<ul style="list-style-type: none">rozpoznaje sytuację, w której można wykorzystać podobieństwo figur;buduje model matematyczny danej sytuacji praktycznej;sprawdza, czy dane dwa trójkąty są podobne przy danych niektórych kątach bądź długościach boków;układa proporcję bądź ustala skalę podobieństwa i na jej podstawie oblicza długości wskazanych boków w trójkątach.
	Stosunek pól figur podobnych	<ul style="list-style-type: none">wykorzystuje fakt, że stosunek pól figur podobnych jest równy kwadratowi skali podobieństwa do obliczenia skali podobieństwa dwóch figur, gdy dane są ich pola, bądź do obliczenia pola jednej z nich, gdy dana jest skala podobieństwa i pole drugiej figury.
	Stosunek pól figur podobnych – zadania praktyczne	<ul style="list-style-type: none">rozpoznaje sytuację, w której można wykorzystać podobieństwo figur;buduje model matematyczny danej sytuacji praktycznej;wykorzystuje fakt, że stosunek pól figur podobnych jest równy kwadratowi skali podobieństwa do obliczenia skali podobieństwa dwóch figur, gdy dane są ich pola, bądź do obliczenia pola jednej z nich, gdy dana jest skala podobieństwa i pole drugiej figury – w sytuacji



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		praktycznej; • zamienia jednostki pola.
Bryły a) Graniastostupy	Prostopadłościan i sześcian – rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	• rysuje siatkę prostopadłościanu i sześcianu o danych wymiarach; • oblicza pole powierzchni i objętość prostopadłościanu i sześcianu o wymiarach podanych słownie, przedstawionych na rysunku lub na siatce.
	Inne graniastostupy proste – rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	• rozpoznaje graniastostup prosty pośród innych brył; • rysuje siatkę graniastostupa prostego; • rysuje graniastostup prosty w rzucie równoległym.
	Graniastostupy prawidłowe	• rozpoznaje graniastostup prawidłowy; • oblicza liczbę krawędzi, wierzchołków i ścian graniastostupa o danej podstawie; • określa, ile boków ma podstawa graniastostupa na podstawie liczby wierzchołków, krawędzi, albo ścian.
	Obliczanie pól powierzchni graniastostupów	• oblicza pole powierzchni bocznej graniastostupa, znając obwód podstawy i wysokość graniastostupa; • oblicza pole powierzchni całkowitej graniastostupa, znając jego pole podstawy i pole powierzchni bocznej; • oblicza pole powierzchni bocznej graniastostupa, znając jego pole podstawy i pole powierzchni całkowitej; • oblicza pole podstawy graniastostupa



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		mając dane jego pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej.
	Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania pól powierzchni graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> wyszukuje trójkąty prostokątne w graniastosłupach prostych; stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczenia długości odcinków, niezbędnych do obliczenia pola powierzchni całkowitej graniastosłupa; stosuje związki między bokami trójkątów prostokątnych o kątach ostrych 45° i 60° do obliczenia długości odcinków niezbędnych do obliczenia pola powierzchni całkowitej graniastosłupa.
	Obliczanie pól graniastosłupów w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> decyduje, czy ma obliczać całe pole powierzchni graniastosłupa czy jego część; określa wielokąty będące podstawami graniastosłupa w sytuacjach praktycznych; oblicza pole powierzchni bocznej lub całkowitej graniastosłupa.
	Jednostki objętości i zamiana jednostek	<ul style="list-style-type: none"> zna jednostki objętości: mm^3, cm^3, dm^3, m^3, litry, mililitry, hektolitry; zamienia w/w jednostki objętości.
	Obliczanie objętości graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na objętość graniastosłupa; określa dane potrzebne do obliczenia objętości graniastosłupa.
	Wyznaczanie wymiarów graniastosłupów o	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wysokość graniastosłupa o danej objętości i polu podstawy;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
	danej objętości	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole podstawy graniastosłupa o danej objętości i wysokości.
	Obliczanie objętości graniastosłupów w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na objętość graniastosłupa w sytuacjach praktycznych; • w sytuacjach praktycznych określa, które ściany są podstawami graniastosłupa oraz który z podanych wymiarów jest wysokością graniastosłupa.
b) Ostrosłupy	Ostrosłupy - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje ostrosłupy pośród innych brył; • wskazuje podstawę ostrosłupa; • rysuje siatkę ostrosłupa o podanych wymiarach; • rysuje rzut ostrosłupa.
	Ostrosłupy prawidłowe	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje ostrosłup prawidłowy; • oblicza ile ścian, krawędzi i wierzchołków ma ostrosłup o danej podstawie; • mając daną liczbę ścian, krawędzi albo wierzchołków oblicza ile boków ma podstawa ostrosłupa.
	Obliczanie pól powierzchni ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole powierzchni całkowitej i pole powierzchni bocznej ostrosłupa o danej podstawie i wysokości ściany bocznej; • oblicza pole podstawy ostrosłupa na podstawie jego pola powierzchni całkowitej i pola powierzchni bocznej; • oblicza pole powierzchni bocznej ostrosłupa na podstawie jego pola



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		powierzchni całkowitej i pola podstawy.
	Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania pól powierzchni ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> • ustala kolejność obliczanych wielkości; • stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczenia wysokości ściany bocznej ostrosłupa, gdy znane są: <ul style="list-style-type: none"> ○ długość krawędzi podstawy i długość krawędzi bocznej; ○ długość krawędzi podstawy i wysokość ostrosłupa.
	Obliczanie pól powierzchni ostrosłupów w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> • określa jaką część pola powierzchni całkowitej ostrosłupa ma obliczyć w danej sytuacji praktycznej; • oblicza pole powierzchni bocznej lub pole powierzchni całkowitej ostrosłupa w sytuacji praktycznej.
	Obliczanie objętości ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza objętość ostrosłupa o danej wysokości i polu podstawy; • oblicza wysokość ostrosłupa o danej objętości i polu podstawy; • oblicza pole podstawy ostrosłupa o danej wysokości i objętości.
	Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania objętości ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> • wyszukuje w ostrosłupie trójkąty prostokątne, których jednym z boków jest wysokość ostrosłupa; • stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczenia długości odcinków niezbędnych do obliczenia objętości ostrosłupa; • stosuje związki między bokami trójkątów prostokątnych o kątach ostrych 60° i 45° do obliczenia



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		długości odcinków niezbędnych do obliczenia objętości ostrosłupa.
	Obliczanie objętości ostrosłupów w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na objętość ostrosłupa w sytuacjach praktycznych; • wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczenia wysokości ostrosłupa w sytuacjach praktycznych.
c) Bryły obrotowe <ul style="list-style-type: none"> • Walec 	Przykłady brył obrotowych	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje walec, stożek, kulę; • podaje przykłady obiektów z życia codziennego w kształcie walca, stożka, kuli; • szkicuje bryłę obrotową powstałą przez obrót wielokąta wokół osi.
	Walec - opis, siatka, przekroje	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje siatkę walca o danym promieniu i wysokości; • wskazuje w walcu promień, wysokość, tworzącą; • określa kształt i wymiary przekroju osiowego i poprzecznego walca.
	Obliczanie pól powierzchni walców	<ul style="list-style-type: none"> • obliczy pole powierzchni bocznej i całkowitej walca o danym promieniu i wysokości; • obliczy wysokość walca o danym promieniu i polu powierzchni całkowitej; • obliczy promień walca o danej wysokości i polu powierzchni bocznej.
	Obliczanie pól powierzchni walców w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> • określa, czy ma obliczać całe pole powierzchni walca czy jego część; • określa, które z podanych wymiarów są wysokością, średnicą, lub promieniem walca;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole powierzchni bocznej lub całkowitej walca.
	Obliczanie objętości walców	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza objętości walca o danym promieniu i wysokości; • oblicza wysokości walca o danym promieniu i objętości; • oblicza promienia walca o danej wysokości i objętości.
	Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania objętości walców	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczenia wysokości walca, gdy znamy jego promień lub średnicę i przekątną przekroju osiowego; • oblicza promień walca, gdy dana jest wysokość i przekątna przekroju osiowego; • oblicza promień i wysokość walca, przy danej przekątnej przekroju osiowego, która tworzy kąt 30°, 45° albo 60°.
<ul style="list-style-type: none"> • Stożek 	Stożek - opis, siatka, przekroje	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje siatkę stożka o danym promieniu i wysokości; • wskazuje w stożku promień, wysokość, tworzącą; • określa kształt i wymiary przekroju osiowego i poprzecznego stożka.
	Obliczanie pól powierzchni stożków.	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej stożka o danym promieniu i tworzącej; • oblicza tworzącą stożka o danym promieniu i polu powierzchni bocznej; • oblicza tworzącą stożka o danym promieniu i polu powierzchni



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<p>całkowitej;</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza promień stożka o danej tworzącej i polu powierzchni bocznej; • oblicza promień stożka o danej tworzącej i polu powierzchni całkowitej.
	Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania pól powierzchni stożków	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza długość tworzącej stożka znając jego wysokość i promień; • oblicza długość promienia stożka znając jego tworzącą i wysokość.
	Obliczanie objętości stożków	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza objętość stożka o danym promieniu i wysokości; • oblicza wysokość stożka o danym promieniu i objętości; • oblicza promień stożka o danej wysokości i objętości.
	Obliczanie objętości stożków w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> • określa, które z podanych wymiarów są wysokością, średnicą, lub promieniem stożka; • oblicza objętość rzeczywistych obiektów, które mają kształt stożka.
<ul style="list-style-type: none"> • Kula 	Kula - opis, przekroje	<ul style="list-style-type: none"> • zna definicję kuli; • określa kształt przekroju kuli; • oblicza promień przekroju kuli znając jej promień i odległość płaszczyzny przekroju od środka kuli.
	Obliczanie pól powierzchni kul	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole powierzchni kuli o danym promieniu; • oblicza promień kuli o danym polu powierzchni.
	Obliczanie objętości kul	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza objętość kuli o danym promieniu;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Działy podstawy programowej	Tematyka lekcji	Cele szczegółowe Uczeń:
		<ul style="list-style-type: none">• oblicza promień kuli o danej objętości.
	Obliczanie objętości i pola powierzchni brył obrotowych	<ul style="list-style-type: none">• dzieli bryły obrotowe powstałe przez obrót wielokątów na części w kształcie walca lub stożka;• ustala sposób obliczania objętości bryły;• ustala sposób obliczania pola powierzchni całkowitej bryły.
	Obliczanie objętości i pola powierzchni brył obrotowych w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none">• określa sposób obliczania objętości i pola powierzchni całkowitej bryły obrotowej;• odczytuje z rysunku potrzebne do obliczeń wymiary: promień walca, stożka lub kuli, wysokość walca lub stożka, tworzącą stożka.

Cele wychowania :

- Rozwijanie ciekawości poznawczej;
- Pokonywanie trudności o charakterze intelektualnym;
- Wyrabianie nawyku samodzielnego poszukiwania informacji;
- Wyrabianie nawyku krytycznego spojrzenia na otrzymany wynik;
- Rozwijanie umiejętności prowadzenia dyskusji;
- Rozwijanie umiejętności formułowania problemów i stawiania argumentów;
- Wdrażanie do systematycznej pracy w myśl zasady: „Trening czyni mistrza”;
- Organizowanie i planowanie własnej pracy;
- Stwarzanie jak najlepszych warunków do pracy;
- Rozwijanie i wzmacnianie poczucia własnej wartości;
- Przygotowywanie do pokonywania stresu w sytuacjach egzaminacyjnych;
- Rozwijanie umiejętności współpracy w zespole;
- Uczenie odpowiedzialności za pracę członków zespołu;
- Kształtowanie pozytywnych postaw etycznych;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Wyrabianie świadomości ochrony praw autorskich.

Treści zgodne z podstawą programową matematyki

Uwaga: skrót SP, przy zakresie podstawy programowej, oznacza, że dane treści wprowadzane były w szkole podstawowej.

1. Liczby wymierne dodatnie - łącznie 22 godziny

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 1.1. Uczeń odczytuje i zapisuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3.000);
- 1.2. Uczeń dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora);
- 1.3. Uczeń zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe;
- 1.4. Uczeń zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb;
- 1.5. Uczeń oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;
- 1.6. Uczeń szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;
- 1.7. Uczeń stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Liczby naturalne, całkowite i wymierne - przypomnienie wiadomości (liczby przeciwne, odwrotne, mieszane, pierwsze i złożone; rozkład liczby na czynniki pierwsze)	1	SP
2	Działania na ułamkach dziesiętnych	1	1.2
3	Cechy podzielności liczb (przez 2, 3, 4, 5, 9, 10) - przypomnienie wiadomości oraz wykorzystanie ich	1	SP



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
	w praktyce		
4	Dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych	1	1.2
5	Mnożenie i dzielenie ułamków zwykłych	1	1.2
6	Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych	1	1.2
7	Obliczanie wyrażeń arytmetycznych z wykorzystaniem kalkulatora	1	1.2
8	Obliczanie ułamka danej liczby oraz znajdowanie liczby na podstawie jej ułamka	1	SP, 1.7
9	Obliczanie wyrażeń arytmetycznych	1	1.5
10	Odczytywanie i zapisywanie liczb naturalnych dodatnich w systemie rzymskim (w zakresie do 3 000)	1	1.1
11	Ułamki zwykłe i dziesiętne okresowe	1	1.3
12	Porównywanie ułamków zwykłych i dziesiętnych	1	SP
13	Zamiana ułamków dziesiętnych skończonych na ułamki zwykłe	1	1.3
14	Zaokrąglanie rozwinięć dziesiętnych liczb	1	1.4
15	Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych	1	1.6
16	Rozwiązywanie zadań tekstowych wymagających obliczeń na liczbach wymiernych dodatnich (cz.1)	1	1.7
17	Rozwiązywanie zadań tekstowych wymagających obliczeń na liczbach wymiernych dodatnich (cz.2)	1	1.7
18	Zamiana jednostek	1	1.7
19	Liczby wymierne dodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.1)	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7
20	Liczby wymierne dodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.2)	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7
21 22	Praca klasowa i poprawa: liczby wymierne dodatnie	2	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

2. Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - łącznie 13 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 2.1 Uczeń interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;
- 2.2 Uczeń wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x > 3$, $x < 5$;
- 2.3 Uczeń dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;
- 2.4 Uczeń oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Zaznaczanie i odczytywanie liczb na osi liczbowej	1	2.1
2	Obliczanie wartości bezwzględnej liczb	1	SP
3	Obliczanie odległości między dwiema liczbami na osi liczbowej	1	2.1
4	Pojęcie liczby wymiernej, naturalnej i całkowitej. Zależności między tymi liczbami	1	SP
5	Dodawanie i odejmowanie liczbach o różnych znakach	1	2.3
6	Mnożenie i dzielenie liczb o różnych znakach	1	2.3
7	Zaznaczanie i odczytywanie na osi liczbowej warunków $x > a$ oraz $x < a$	1	2.2
8	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne	1	2.4
9	Rozwiązywanie zadań tekstowych za pomocą działań na liczbach wymiernych	1	2.3
10	Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.1)	1	2.1, 2.2, 2.3, 2.4
11	Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.2)	1	2.1, 2.2, 2.3, 2.4
12 13	Praca klasowa i poprawa: Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie	2	2.1, 2.2, 2.3, 2.4

3. Potęgi - łącznie 17 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 3.1 Uczeń oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;

4
8

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 3.2 Uczeń zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);
- 3.3 Uczeń porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;
- 3.4 Uczeń zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;
- 3.5 Uczeń zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$ oraz k jest liczbą całkowitą.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Potęga o wykładniku naturalnym (cz.1) (podstawowe własności potęgowania: potęga jako iloczyn n jednakowych czynników, potęga o wykładniku 1 oraz 0, potęgowanie ułamków oraz liczb ujemnych, zapisywanie iloczynów w postaci potęgi)	1	SP,3.1
2	Potęga o wykładniku naturalnym (cz. 2) (porównywanie potęg o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz potęg o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach)	1	3.3
3	Iloczyn potęg o tych samych podstawach	1	3.2
4	Iloraz potęg o tych samych podstawach	1	3.2
5	Potęgowanie potęgi	1	3.2
6	Ćwiczenia dotyczące działań na potęgach o tych samych podstawach	1	3.2
7	Mnożenie potęg o tych samych wykładnikach	1	3.2
8	Dzielenie potęg o tych samych wykładnikach	1	3.2
9	Potęga o wykładniku ujemnym, liczby odwrotne (cz. 1)	1	3.4
10	Potęga o wykładniku ujemnym, liczby odwrotne (cz. 2)	1	3.4
11	Stosowanie własności potęg o wykładniku całkowitym	1	3.2, 3.3, 3.4



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
	do zapisywania wyrażeń algebraicznych w prostszej postaci		
12	Notacja wykładnicza (o wykładniku naturalnym)	1	3.5
13	Notacja wykładnicza (o wykładniku całkowitym)	1	3.5
14	Utrwalenie działań na potęgach (cz. 1)	1	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
15	Utrwalenie działań na potęgach (cz. 2)	1	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6
16 17	Praca klasowa i poprawa: potęgi	2	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5

4. Pierwiastki - łącznie 13 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 4.1 Uczeń oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych;
- 4.2 Uczeń wyłącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- 4.3 Uczeń mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia;
- 4.4 Uczeń mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Obliczanie pierwiastków stopnia drugiego i trzeciego z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych	1	4.1
2	Obliczanie pierwiastków za pomocą kalkulatora	1	4.1
3	Dodawanie i odejmowanie pierwiastków	1	4.3
4	Szacowanie wartości pierwiastków	1	4.1
5	Włączanie czynnika pod znak pierwiastka oraz wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka	1	4.2

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
6	Obliczanie drugiej potęgi pierwiastka kwadratowego oraz trzeciej potęgi pierwiastka st. 3 a także potęgowanie pierwiastków	1	4.3, 4.4
7	Mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia	1	4.3, 4.4
8	Usuwanie niewymierności z mianownika	1	4.2
9	Wykorzystanie praw działań na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych	1	4.1, 4.2, 4.3, 4.4
10	Powtórzenie wiadomości z działu pierwiastki	1	4.1, 4.2, 4.3, 4.4
11	Przygotowanie do pracy klasowej z działu pierwiastki	1	4.1, 4.2, 4.3, 4.4
12 13	Praca klasowa i poprawa: pierwiastki	2	4.1, 4.2, 4.3, 4.4

5. Procenty - łącznie 14 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 5.1 Uczeń przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;
- 5.2 Uczeń oblicza procent danej liczby;
- 5.3 Uczeń oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;
- 5.4 Uczeń stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Procenty, promile i ułamki	1	5.1
2	Analizowanie i sporządzanie diagramów procentowych	1	5.4
3	Obliczanie procentu danej wielkości	1	5.2
4	Obliczanie jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość	1	5.1



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
5	Obliczanie liczby na podstawie jej procentu	1	5.3
6	Obliczenia procentowe w praktyce - podwyżki i obniżki (cz.1)	1	5.4
7	Obliczenia procentowe w praktyce - podwyżki i obniżki (cz.2)	1	5.4
8	Obliczenia procentowe w praktyce - punkty procentowe, o ile procent więcej, o ile mniej	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
9	Obliczenia procentowe w praktyce - oprocentowanie oszczędności i kredytów	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
10	Procenty w zadaniach tekstowych	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
11	Powtórzenie wiadomości z działu procenty	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
12	Przygotowanie do pracy klasowej z działu procenty	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
13 14	Praca klasowa i poprawa: procenty	2	5.1, 5.2, 5.3, 5.4

6. Wyrażenia algebraiczne - łącznie 17 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 6.1 Uczeń opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;
- 6.2 Uczeń oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- 6.3 Uczeń redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;
- 6.4 Uczeń dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;
- 6.5 Uczeń mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;
- 6.6 Uczeń wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;
- 6.7 Uczeń wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych	1	6.1



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
2	Budowanie wyrażeń algebraicznych opisujących sytuacje o różnorodnym kontekście rzeczywistym	1	6.1
3	Obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych	1	6.2
4	Porządkowanie jednomianów, mnożenie jednomianów, wyrazy podobne	1	6.3, 6.5
5	Suma algebraiczna, wyrazy sumy oraz redukcja wyrazów podobnych	1	6.3, 6.4
6	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych (dodawanie i odejmowanie)	1	6.3, 6.4, 6.5
7	Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian	1	6.5
8	Mnożenie sum algebraicznych	1	6.5
9	Wyłączanie wspólnego czynnika z wyrazów sumy przed nawias	1	6.4, 6.5, 6.6
10	Ćwiczenia dotyczące mnożenia sum algebraicznych	1	6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6
11	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	1	6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.7
12	Przekształcanie wzorów	1	6.7
13	Wyznaczanie wskazanej wielkości z podanego wzoru	1	6.7
14	Powtórzenie wiadomości dotyczących wyrażeń algebraicznych	1	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7
15	Utrwalenie wiadomości i umiejętności dotyczących wyrażeń algebraicznych	1	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7
16 17	Praca klasowa i poprawa: wyrażenia algebraiczne	2	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7

7 Równania:

7.a. Równania - łącznie 26 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 7.1. Uczeń zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;
- 7.2. Uczeń sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- 7.3. Uczeń rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- 7.7. Uczeń za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Zapisywanie związków między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	1	7.1
2	Rozwiązywanie równań	1	7.2, 7.3
3	Rozwiązywanie równań - równania oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne	1	7.2, 7.3
4	Rozwiązywanie równań - zadania geometryczne	1	7.2, 7.3
5	Rozwiązywanie równań - równania z wyrażeniami ułamkowymi	1	7.2, 7.3
6	Rozwiązywanie równań - ćwiczenia	1	7.2, 7.3
7	Przekształcanie wzorów - zapoznanie z ogólnymi zasadami	1	7.3
8	Przekształcanie wzorów	1	7.3
9	Przekształcanie wzorów - ćwiczenia	1	7.3
10	Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych (cz.1)	1	7.2, 7.7
11	Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych (cz.2)	1	7.2, 7.7
12	Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych (cz.3)	1	7.2, 7.7
13	Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych - zadania dotyczące czasu (cz.4)	1	7.2, 7.7
14	Równania - procenty w zadaniach tekstowych (cz.5)	1	7.2, 7.7
15	Równania - rozwiązywanie zadań z treścią (cz.6)	1	7.2, 7.7
16	Proporcje i ich własności	1	7.1
17	Proporcje i ich własności – zadania z treścią	1	7.1



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
18	Stosunek dwóch i kilku wielkości (cz.1)	1	7.1
19	Stosunek dwóch i kilku wielkości (cz.2)	1	7.1
20	Wielkości wprost proporcjonalne	1	7.1
21	Wielkości odwrotnie proporcjonalne	1	7.1
22	Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne	1	7.1
23	Równania – utrwalenie wiadomości (cz.1)	1	7.1, 7.2, 7.3, 7.7
24	Równania – utrwalenie wiadomości (cz.2)	1	7.1, 7.2, 7.3, 7.7
25 26	Praca klasowa i poprawa: równania	2	7.1, 7.2, 7.3, 7.7

7.b. Układy równań - łącznie 14 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 7.4. Uczeń zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- 7.5. Uczeń sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
- 7.6. Uczeń rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
- 7.7. Uczeń za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	1	7.4
2	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Metoda podstawiania.	1	7.5, 7.6
3	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z	1	7.5, 7.6

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
	dwiema niewiadomymi. Metoda przeciwnych współczynników		
4	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Zastosowanie obu poznanych metod	1	7.5, 7.6
5	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi . Rodzaje układów równań	1	7.5, 7.6
6	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym (cz.1)	1	7.7
7	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym (cz.2)	1	7.7
8	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym. Praca w parach.	1	7.7
9	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym. Zadania geometryczne (cz. 1).	1	7.7
10	Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym. Zadania geometryczne (cz. 2).	1	7.7
11	Utrwalenie wiadomości z działu układy równań (cz.1)	1	7.4, 7.5, 7.6, 7.7
12	Utrwalenie wiadomości z działu układy równań (cz.2)	1	7.4, 7.5, 7.6, 7.7
13 14	Praca klasowa i poprawa: układy równań	2	7.4, 7.5, 7.6, 7.7

8 Wykresy funkcji - łącznie 15 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 8.1. Uczeń zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 8.2. Uczeń odczytuje współrzędne danych punktów;
- 8.3. Uczeń odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero;
- 8.4. Uczeń odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym);
- 8.5. Uczeń oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Prostokątny układ współrzędnych (cz.1)	1	8.1, 8.2
2	Prostokątny układ współrzędnych (cz.2)	1	8.1, 8.2
3	Pojęcie i przykłady funkcji. Różne sposoby opisywania funkcji	1	8.3
4	Funkcja liczbowa i jej wykres (cz.1)	1	8.3, 8.4, 8.5
5	Funkcja liczbowa i jej wykres (cz.2)	1	8.3, 8.4, 8.5
6	Własności funkcji liczbowej (cz.1)	1	8.3
7	Własności funkcji liczbowej (cz.2)	1	8.3
8	Odczytywanie i interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (cz.1)	1	8.4
9	Odczytywanie i interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (cz.2)	1	8.4
10	Odczytywanie i interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (cz.3)	1	8.4
11	Wzory funkcji (obliczanie wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem, zaznaczanie punktów należących do wykresu funkcji)	1	8.5
12	Utrwalenie wiadomości - wykresy funkcji (cz.1)	1	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5
13	Utrwalenie wiadomości - wykresy funkcji (cz.2)	1	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
14 15	Praca klasowa i poprawa - wykresy funkcji	2	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5

9 Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa - łącznie 16 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 9.1 Uczeń interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;
- 9.2 Uczeń wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł;
- 9.3 Uczeń przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;
- 9.4 Uczeń wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych;
- 9.5 Uczeń analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwa najprostszyc zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Zbieranie, selekcjonowanie, odczytywanie i interpretacja danych statystycznych (cz.1)	1	9.1, 9.2
2	Zbieranie, selekcjonowanie, odczytywanie i interpretacja danych statystycznych (cz.2)	1	9.1, 9.2
3	Przedstawianie danych statystycznych za pomocą tabel, diagramów i wykresów – wprowadzenie	1	9.3
4	Przedstawianie danych statystycznych za pomocą diagramów procentowych	1	9.3
5	Przedstawianie danych statystycznych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego	1	9.3
6	Przedstawianie danych statystycznych w różnych	1	9.3

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
	postaciach. Zadania utrwalające		
7	Wyznaczanie średniej arytmetycznej, mediany, mody, rozstępu i częstości (cz.1)	1	9.4
8	Wyznaczanie średniej arytmetycznej, mediany, mody, rozstępu i częstości (cz.2)	1	9.4
9	Doświadczenia losowe	1	9.5
10	Prawdopodobieństwo zdarzeń – wprowadzenie	1	9.5
11	Obliczanie prawdopodobieństw (cz.1)	1	9.5
12	Obliczanie prawdopodobieństw (cz.2)	1	9.5
13	Prawdopodobieństwo – utrwalenie wiadomości	1	9.5
14	Statystyka i prawdopodobieństwo – powtórzenie wiadomości	1	9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5
15 16	Praca klasowa i poprawa: statystyka i prawdopodobieństwo	2	9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5

10. Figury płaskie

10.a. Podstawowe figury geometryczne - łącznie 20 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.1 Uczeń korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;
- 10.8 Uczeń korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach;
- 10.9 Uczeń oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;
- 10.10 Uczeń zamienia jednostki pola;
- 10.13 Uczeń rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;
- 10.14 Uczeń stosuje cechy przystawania trójkątów;

Podział treści wygląda następująco:



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przypomnienie podstawowych informacji z geometrii : punkt, prosta, półprosta, odcinek, punkty współliniowe, proste i odcinki prostopadłe, równoległe, kąty	1	SP
2	Rodzaje i własności kątów (podział kątów ze względu na miarę, kąty przyległe, naprzemianległe i odpowiadające, wierzchołkowe)	1	SP, 10.1
3	Rodzaje i własności trójkątów (warunek trójkąta, suma miar kątów wewnętrznych, podział trójkątów ze względu na kąty i boki)	1	SP
4	Wysokości w trójkącie	1	SP, 10.9, 10.10
5	Pola i obwody trójkątów	1	SP, 10.9, 10.10
6	Rodzaje i własności czworokątów	1	SP, 10.8
7	Jednostki gruntowe pola. Zamiana jednostek pól	1	10.1
8	Pola i obwody czworokątów	1	SP, 10.9, 10.10
9	Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczeniem pól i obwodów czworokątów	1	SP, 10.9, 10.11
10	Liczba przekątnych wielokąta, suma miar kątów wewnętrznych wielokąta	1	10.8
11	Figury przystające	1	10.13
12	Cechy przystawania trójkątów	1	10.14
13	Konstruowanie trójkątów przystających	1	10.14
14	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem cech przystawania trójkątów	1	10.14
15	Figury w układzie współrzędnych (cz. 1)	1	10.9, 10.10
16	Figury w układzie współrzędnych (cz. 2)	1	10.9, 10.10
17	Powtórzenie wiadomości z działu Podstawowe figury geometryczne	1	10.1, 10.8, 10.9, 10.10, 10.13, 10.14
18	Przygotowanie do pracy klasowej z działu Podstawowe figury geometryczne	1	10.1, 10.8, 10.9, 10.10, 10.13, 10.14
19	Praca klasowa i poprawa: podstawowe figury	2	10.1, 10.8, 10.9,



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
20	geometryczne		10.10, 10.13, 10.14

10.b. Koło i okrąg - łącznie 16 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.2 Uczeń rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznaje styczną do okręgu;
- 10.3 Uczeń korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;
- 10.4 Uczeń rozpoznaje kąty środkowe;
- 10.5 Uczeń oblicza długość okręgu i łuku okręgu;
- 10.6 Uczeń oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Okrąg i koło - podstawowe pojęcia (promień, średnica, cięciwa)	1	SP
2	Wzajemne położenie dwóch okręgów	1	wykracza poza program
3	Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu (cz.1)	1	10.2, 10.3
4	Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu (cz.2)	1	10.2, 10.3
5	Własności stycznej do okręgu - rozwiązywanie zadań	1	10.2, 10.3
6	Długość okręgu i pole koła (cz.1)	1	10.5, 10.6
7	Długość okręgu i pole koła (cz.2)	1	10.5, 10.6
8	Kąt środkowy (miara kąta jako część kąta pełnego), długość łuku	1	10.4
9	Pole wycinka koła	1	10.5, 10.6
10	Pole pierścienia kołowego	1	10.6



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
11	Rozwiązywanie zadań dotyczących pola i obwodu koła (cz.1)	1	10.4, 10.5, 10.6
12	Rozwiązywanie zadań dotyczących pola i obwodu koła (cz.2)	1	10.4, 10.5, 10.6
13	Utrwalenie wiadomości - koło i okrąg (cz.1)	1	10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6
14	Utrwalenie wiadomości - koło i okrąg (cz.2)	1	10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6
15 16	Praca klasowa i poprawa - koło i okrąg	2	10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6

10.c. Okrąg wpisany i opisany na wielokącie - łącznie 13 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.18 Uczeń rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;
- 10.19 Uczeń konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;
- 10.20 Uczeń konstruuje kąty o miarach 60° , 30° , 45° ;
- 10.21 Uczeń konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt;
- 10.22 Uczeń rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności.

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Symetralna odcinka: konstrukcja i własności	1	10.18, 10.19
2	Konstrukcja okręgu opisanego na trójkącie	1	10.21
3	Okrąg opisany na trójkącie - rozwiązywanie zadań	1	10.21
4	Dwusieczna kąta: konstrukcja i własności	1	10.18, 10.19
5	Konstrukcja okręgu wpisanego w trójkąt	1	10.19, 10.21
6	Okrąg wpisany w trójkąt - rozwiązywanie zadań	1	10.18, 10.21
7	Wielokąty foremne. Miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego	1	10.22



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

8	Podstawowe wielokąty foremne i ich własności, okręgi wpisane i opisane na wielokątach	1	10.22
9	Okrąg wpisany i opisany na wielokącie foremnym - rozwiązywanie zadań	1	10.22
10	Utrwalenie wiadomości dotyczących wielokątów wpisanych w okrąg	1	10.18, 10.19, 10.20. 10.21, 10.22
11	Utrwalenie wiadomości dotyczących wielokątów opisanych na okręgu	1	10.18, 10.19, 10.20. 10.21, 10.22
12 13	Praca klasowa i poprawa: okrąg wpisany i opisany na wielokącie	2	10.18, 10.19, 10.20. 10.21, 10.22

10.d. Symetrie - łącznie 14 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.16 Uczeń rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu. Rysuje pary figur symetrycznych;
10.17 Uczeń rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii. Wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Symetria względem prostej	1	10.16
2	Rysowanie i rozpoznawanie figur symetrycznych względem prostej; wyznaczanie prostej, względem której figury są do siebie symetryczne	1	10.16
3	Rozwiązywanie zadań dotyczących symetrii osiowej	1	10.16
4	Figury osiowosymetryczne	1	10.17
5	Symetria środkowa	1	10.16



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
6	Rysowanie i rozpoznawanie figur symetrycznych względem punktu; wyznaczanie punktu, względem którego figury są do siebie symetryczne	1	10.16
7	Figury środkowosymetryczne	1	10.17
8	Symetrie w wielokątach foremnych	1	10.16, 10.17
9	Symetria osiowa i środkowa - rozwiązywanie zadań	1	10.16, 10.17
10	Symetria osiowa w układzie współrzędnych	1	10.16, 10.17
11	Symetria środkowa w układzie współrzędnych	1	10.16, 10.17
12	Utrwalenie wiadomości dotyczących symetrii	1	10.16, 10.17
13 14	Praca klasowa i poprawa: symetrie	2	10.16, 10.17

10.e. Trójkąty prostokątne - twierdzenie Pitagorasa - łącznie 12 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.7 stosuje twierdzenie Pitagorasa;
- 10.8 korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombch i w trapezach;
- 10.9 oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;
- 10.20 konstruuje kąty o miarach 60° , 30° , 45° .

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Twierdzenie Pitagorasa (cz.1)	1	10.7
2	Twierdzenie Pitagorasa (cz.2)	1	10.7
3	Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (cz.1)	1	10.7
4	Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (cz.2)	1	10.7



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
5	Przekątna kwadratu	1	10.8
6	Wysokość trójkąta równobocznego	1	10.7
7	Konstrukcja kątów o miarach: 60° , 30° , 90° , 45°	1	10.20
8	Trójkąty prostokątne o kątach ostrych 45° , 45° oraz 30° i 60°	1	10.7
9	Utrwalenie wiadomości: twierdzenie Pitagorasa (cz.1)	2	10.7, 10.8
10	Utrwalenie wiadomości: twierdzenie Pitagorasa (cz.2)	2	10.7, 10.8
11 12	Praca klasowa i poprawa: trójkąty prostokątne	2	10.7, 10.9

10.f. Podobieństwo figur - łącznie 12 godzin

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.11 korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombch i w trapezach;
- 10.12 oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;
- 10.13 rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;
- 10.15 korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych;

Podział treści wygląda następująco:

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Figury podobne - cechy podobieństwa, rozpoznawanie wielokątów podobnych, skala podobieństwa	1	10.11, 10.13
2	Figury podobne - skala podobieństwa, obliczanie wymiarów wielokątów powiększonych lub pomniejszonych	1	10.11, 10.13
3	Podobieństwo trójkątów	1	10.13, 10.15
4	Podobieństwo trójkątów - w tym podobieństwo trójkątów prostokątnych	1	10.13, 10.15
5	Podobieństwo figur - zadania praktyczne (cz. 1)	1	10.13, 10.15



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
 współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
67	Podobieństwo figur - zadania praktyczne (cz. 2)	1	10.13, 10.15
8	Stosunek pól figur podobnych	1	10.11, 10.12
9	Stosunek pól figur podobnych - zadania praktyczne	1	10.11, 10.12
10	Utrwalenie wiadomości (cz.1)	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15
11	Utrwalenie wiadomości (cz. 2) - test	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15
12 13	Praca klasowa i poprawa - podobieństwo	2	10.11, 10.12, 10.13, 10.15

11 Bryły

Zagadnienia opisane w podstawie programowej mają odpowiednio numery:

- 10.7 stosuje twierdzenie Pitagorasa;
- 11.1. rozpoznaje graniastopy i ostrosłupy prawidłowe;
- 11.2. oblicza pole powierzchni i objętość graniastopu prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);
- 11.3. zamienia jednostki objętości.

Podział treści wygląda następująco:

11.a. Graniastopy - łącznie 13 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Prostopadłościan i sześcian - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	1	SP
2	Inne graniastopy proste - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	1	11.1
3	Graniastopy prawidłowe	1	11.1
4	Obliczanie pól powierzchni graniastopów	1	11.2
5	Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania pól powierzchni graniastopów	1	10.7, 11.2



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
6	Obliczanie pól graniastosłupów w sytuacjach praktycznych	1	11.2
7	Jednostki objętości i zamiana jednostek	1	11.3
8	Obliczanie objętości graniastosłupów	1	11.3
9	Wyznaczanie wymiarów graniastosłupów o danej objętości	1	11.3
10	Obliczanie objętości graniastosłupów w sytuacjach praktycznych	1	11.2
11	Utrwalenie wiadomości: graniastosłupy	1	10.7, 11.1, 11.2, 11.3
12 13	Praca klasowa i poprawa: graniastosłupy	2	10.7, 11.1, 11.2, 11.3

11.b. Ostrosłupy - łącznie 12 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Ostrosłupy - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	1	11.1
2	Ostrosłupy prawidłowe	1	11.1
3	Obliczanie pól powierzchni ostrosłupów	1	11.2
4	Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania pól powierzchni ostrosłupów	1	10.7, 11.2
5	Obliczanie pól powierzchni ostrosłupów w sytuacjach praktycznych	1	11.2
6	Obliczanie objętości ostrosłupów	1	11.2
7	Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania objętości ostrosłupów	1	10.7, 11.2
8	Obliczanie objętości ostrosłupów w sytuacjach praktycznych	1	11.2
9	Utrwalenie wiadomości: ostrosłupy (cz.1)	1	11.1, 11.2, 11.3



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
10	Utrwalenie wiadomości: ostrostupy (cz.2)	2	11.1, 11.2, 11.3
11 12	Praca klasowa i poprawa: ostrostupy	2	11.1, 11.2, 11.3

11.c. Bryły obrotowe - łącznie 19 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przykłady brył obrotowych	1	SP
2	Walec - opis, siatka, przekroje	1	11.2
3	Obliczanie pól powierzchni walców	1	11.2
4	Obliczanie pól powierzchni walców w sytuacjach praktycznych	1	11.2
5	Obliczanie objętości walców	1	11.2
6	Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania objętości walców	1	11.2
7	Stożek - opis, siatka, przekroje	1	11.2
8	Obliczanie pól powierzchni stożków	1	11.2
9	Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania pól powierzchni stożków	1	11.2
10	Obliczanie objętości stożków	1	11.2
11	Obliczanie objętości stożków w sytuacjach praktycznych	1	11.2
12	Kula - opis, przekroje	1	11.2
13	Obliczanie pól powierzchni kul	1	11.2
14	Obliczanie objętości kul	1	11.2
15	Obliczanie objętości i pola powierzchni brył obrotowych	1	11.2
16	Obliczanie objętości i pola powierzchni brył obrotowych w sytuacjach praktycznych	1	11.2
17	Utrwalenie wiadomości (cz.1)	1	11.2
18	Utrwalenie wiadomości (cz.2)	1	11.2
19 20	Praca klasowa i poprawa: bryły obrotowe	2	11.2

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Realizacja programu przewiduje czas na gruntowne powtórki całego materiału przed egzaminem gimnazjalnym. Nie ujęte są w nich jednak prace klasowe. Powtórki są podzielone na poszczególne działy, analogiczne, jak podczas realizacji całej podstawy programowej. Dajemy nauczycielowi możliwość dostosowania sprawdzianów wiadomości do realizowanego cyklu wydawniczego. Liczba godzin pozostawionych do dyspozycji nauczyciela pozwala na elastyczne, indywidualne zaplanowanie prac klasowych, sprawdzających przygotowanie uczniów do egzaminu.

Przygotowanie do egzaminu:

1. Liczby wymierne dodatnie - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Rzymski system zapisu liczb	1	1.1
2	Działania na liczbach wymiernych. Działania sposobem pisemnym	1	1.2
3	Ułamki zwykłe i dziesiętne	1	1.3
4	Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych	1	1.6
5	Liczby wymierne dodatnie - rozwiązywanie zadań tekstowych	1	1.7

2. Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - łącznie 4 godziny

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Interpretacja liczb na osi liczbowej. Obliczanie odległości między liczbami	1	2.2
2	Zaznaczanie i odczytywanie nierówności na osi liczbowej	1	2.1
3	Działania na liczbach wymiernych o różnych znakach	1	2.3
4	Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - rozwiązywanie zadań tekstowych	1	2.4

3. Potęgi - łącznie 4 godziny



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Temat	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach – powtórzenie	1	3.1, 3.2, 3.4
2	Mnożenie i dzielenie potęg o tych samych wykładnikach - powtórzenie	1	3.1, 3.2
3	Potęgowanie potęgi, porównywanie potęg - powtórzenie	1	3.2, 3.3
4	Notacja wykładnicza w chemii, fizyce, biologii, geografii	1	3.5

4. Pierwiastki - łącznie 4 godziny

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Obliczanie pierwiastków stopnia 2 i 3 z liczb, które są kwadratami lub odpowiednio sześciątami liczb wymiernych	1	4.1
2	Działania na pierwiastkach (cz.1)	1	4.1, 4.3, 4.4
3	Działania na pierwiastkach (cz.2)	1	4.1, 4.3, 4.4
4	Włączanie czynnika pod znak pierwiastka oraz wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka	1	4.2

5. Procenty - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przypomnienie wiadomości dotyczących obliczeń procentowych	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
2	Obliczenia procentowe w chemii	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
3	Obliczenia procentowe w fizyce i biologii	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
4	Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczeniami podatkowymi i oprocentowaniem lokat bankowych	1	5.4
5	Analizowanie i sporządzanie diagramów procentowych	1	5.4



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

6. Wyrażenia algebraiczne - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Zapisywanie i odczytywanie wyrażen algebraicznych	1	6.1
2	Obliczanie wartości liczbowej wyrażenia algebraicznego	1	6.2
3	Jednomiany i sumy algebraiczne bez tajemnic	1	6.3, 6.4
4	Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian, mnożenie sum algebraicznych oraz wyłączenie wspólnego czynnika przed nawias	1	6.5, 6.6
5	Wyrażenia algebraiczne - podsumowanie	1	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7

7. Równania i układy równań - łącznie 9 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przypomnienie podstawowych wiadomości o równaniach	1	7.2, 7.3
2	Rozwiązywanie równań	1	7.2, 7.3
3	Przypomnienie podstawowych wiadomości o układach równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	1	7.5, 7.6
4	Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	1	7.5, 7.6
5	Przekształcanie wzorów	1	7.1
6	Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem równań	1	7.7
7	Rozwiązywanie zadań tekstowych – proporcjonalność prosta i odwrotna	1	7.7
8	Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem układów równań	1	7.7
9	Zastosowanie równań i układów równań w zadaniach tekstowych - zadania egzaminacyjne	1	7.7

8. Wykresy funkcji - łącznie 4 godziny



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przypomnienie pojęć związanych z funkcją	1	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5
2	Własności funkcji liczbowej (cz. 1)	1	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5
3	Własności funkcji liczbowej (cz.2)	1	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5
4	Odczytywanie informacji przedstawionych na wykresie	1	8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5

9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa - łącznie 3 godziny

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Interpretacja i przedstawianie danych statystycznych	1	9.1, 9.2
2	Średnia arytmetyczna, mediana, rozstęp, częstość, moda Doświadczenia losowe i prawdopodobieństwo	1	9.4, 9.5
3	Pojęcia statystyczne i prawdopodobieństwo - rozwiązywanie zadań	1	9.4, 9.5

10. Podstawowe figury geometryczne - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przypomnienie i utrwalenie wiadomości dotyczących rodzajów i własności kątów	1	10.1
2	Przypomnienie i utrwalenie wiadomości dotyczących rodzajów i własności wielokątów	1	10.1, 10.8
3	Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczaniem pól i obwodów figur płaskich	1	10.8, 10.9, 10.10
4	Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z figurami w układzie współrzędnych	1	10.9, 10.10



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
5	Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z figurami przystającymi	1	10.13, 10.14

11. Koło i okrąg - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Obliczanie obwodów i pól kół – powtórzenie	1	10.5, 10.6
2	Obliczanie długości łuku oraz pola wycinka kołowego - powtórzenie	1	10.4, 10.5, 10.6
3	Obliczanie pola pierścienia kołowego - powtórzenie	1	10.6
4	Wzajemne położenie prostej i okręgu - powtórzenie	1	10.2, 10.3
5	Koło i okrąg - zadania praktyczne	1	10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6

12. Okrąg wpisany i opisany na wielokącie - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Okrąg opisany na trójkącie	1	10.19, 10.21
2	Okrąg wpisany w trójkąt	1	10.19, 10.21
3	Wielokąty foremne	1	10.22
4	Okrąg wpisany i opisany na wielokącie foremnym	1	10.18, 10.22
5	Okrąg wpisany i opisany na wielokącie - podsumowanie	1	10.18, 10.19, 10.20, 10.21, 10.22

13. Symetrie - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Własności symetrii osiowej	1	10.16



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
2	Figury osiowosymetryczne	1	10.17
3	Własności symetrii środkowej	1	10.16
4	Figury środkowosymetryczne	1	10.17
5	Symetrie w wielokątach foremnych	1	10.16, 10.17

14. Trójkąty prostokątne, twierdzenie Pitagorasa - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Tw. Pitagorasa i tw. do niego odwrotne	1	10.7
2	Przekątna kwadratu, wysokość trójkąta równobocznego	1	10.7, 10.8
3	Konstrukcja kątów o miarach: 60° , 30° , 90° , 45°	1	10.20
4	Trójkąty prostokątne o kątach ostrych 45° , 45° oraz 30° i 60°	1	10.7
5	Tw. Pitagorasa - zadania egzaminacyjne	1	10.7, 10.8, 10.20

15. Podobieństwo figur - łącznie 5 godzin

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Przygotowanie do egzaminu - podobieństwo figur	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15
2	Przygotowanie do egzaminu - podobieństwo figur – zadania problemowe (cz.1)	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15
3	Przygotowanie do egzaminu - podobieństwo figur – zadania problemowe (cz.2)	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15
4	Przygotowanie do egzaminu - podobieństwo figur – zadania z arkuszy	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15
5	Przygotowanie do egzaminu - podobieństwo figur	1	10.11, 10.12, 10.13, 10.15

Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

16. Graniastopy - łącznie 4 godziny

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Graniastopy - rozpoznawanie, opis	1	11.1
2	Obliczanie pól powierzchni graniastopów prostych	1	11.2
3	Obliczanie objętości graniastopów prostych	1	11.2, 11.3
4	Graniastopy - rozwiązywanie zadań tekstowych	1	11.2, 11.3

17. Ostrośpy - łącznie 4 godziny

L.P.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Ostrośpy prawidłowe - rozpoznawanie, opis	1	11.1
2	Obliczanie pól powierzchni ostrośpów	1	11.2, 11.3
3	Obliczanie objętości ostrośpów	1	11.2, 11.3
4	Ostrośpy - rozwiązywanie zadań tekstowych	1	11.2, 11.3

18. Bryły obrotowe - łącznie 4 godziny

LP.	Tematyka	Liczba godzin	zakres/numery z podstawy programowej
1	Obliczanie pola powierzchni i objętości walca	1	11.2, 11.3
2	Obliczanie pola powierzchni i objętości stożka	1	11.2, 11.3
3	Obliczanie pola powierzchni i objętości kuli	1	11.2, 11.3
4	Bryły obrotowe - rozwiązywanie zadań egzaminacyjnych	1	11.2, 11.3

Sposoby osiągnięcia celów kształcenia

1. Gotowe, interaktywne pomoce dydaktyczne - aplety, wykonane w programie GeoGebra, do wykorzystania których można podczas lekcji używać komputera nauczycielskiego, projektora multimedialnego, tablicy interaktywnej lub komputerów bądź tabletów uczniowskich. Wykaz apletów wraz z ich opisami znajduje się w **załączniku 1** na końcu programu nauczania.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

2. Drukowane materiały dla ucznia - skrypty, w których zawarty jest opis samodzielnej pracy z apletami, a także ćwiczenia do poszczególnych tematów; skrypty podzielone są na osobne części i obejmują poszczególne działy. Wykaz skryptów dla ucznia i spis ich zawartości znajduje się w **załączniku 2** na końcu programu nauczania.
3. Zarówno aplety, jak i zadania w skrypcie nastawione są przede wszystkim na samodzielne odkrywanie przez ucznia związków, własności i zależności; niektóre aplety są przeznaczone do pokazania przykładowych, gotowych rozwiązań inne zawierają miejsce na wpisanie odpowiedzi przez ucznia. Ponieważ aplety są interaktywne, więc uczniowie otrzymują komentarze co do poprawności swojej odpowiedzi, bądź samą poprawną odpowiedź.
4. Dokumentowanie pracy z apletem poprzez wykonanie zadań zawartych w skrypcie – jest to forma notatki z lekcji, która ma znaczenie edukacyjne (nie zapomniałem treści, bo mam notatkę) oraz psychologiczno-dyscyplinujące (lekcja z komputerem nie jest lekcją „ulgową”).
5. Możliwość wykorzystania przez nauczyciela lub uczniów GeoGebry na lekcjach innych niż opisano w scenariuszach lekcji. GeoGebra jest bezpłatnym oprogramowaniem do użytku edukacyjnego, które może być stosowane przy nauczaniu lub samodzielnym uczeniu się matematyki. Łączy geometrię, algebrę i analizę matematyczną. Obiekty, które program wykorzystuje (figury geometryczne, funkcje) mają w nim podwójną reprezentację – rysunki i wykresy oraz opisy za pomocą wzorów, współrzędnych. GeoGebra ma intuicyjną obsługę i może być wykorzystywany zarówno przez nauczycieli (po zapoznaniu się z podstawowymi zasadami jego obsługi) jak i uczniów.
6. Zastosowanie elementów OK
 - Cele lekcji w języku ucznia
 - Kryteria sukcesu
 - Pytania kluczowe
 - Samoocena, ocena koleżeńska
 - Informacja zwrotna dla ucznia
7. Przewaga aktywizujących metod nauczania nad podającymi (szerzej na ten temat w poradniku metodycznym)
Poradnik metodyczny dla nauczyciela będzie zawierał następujące zagadnienia i tematy:
 - Jak uczyć, aby matematyka pomagała rozwijać twórczo uczniów?



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Jak uczyć, aby matematyka była ciekawa dla uczniów?
 - Zasady dydaktyczne dla nauczycieli
 - Jak oceniać, aby wspomagać rozwój twórczy ucznia?
 - Wskazówki metodyczne
 - Uwagi dotyczące dodatkowych możliwości wykorzystania apletów
 - Sposoby ewaluacji zajęć
8. Program może być realizowany w oparciu o każdy dostępny na rynku podręcznik, nauczyciel nie będzie więc musiał rezygnować z dotychczas wybranego cyklu wydawniczego.
9. Program jest interdyscyplinarny, odwołuje się do związków matematyki z innymi dziedzinami nauki i życiem codziennym.
10. Scenariusze każdej lekcji zawierające elementy oceniania kształtującego (cele lekcji, cele sformułowane w języku ucznia, powiązanie z wcześniejszą wiedzą, kryteria sukcesu - czyli zakładane osiągnięcia uczniów uzyskane po danej lekcji oraz pytanie kluczowe dla uczniów); pozwalają zastosować najefektywniejsze metody i techniki pracy z uczniami, oraz wybrać właściwe materiały podstawowe i dodatkowe potrzebne do nauczania matematyki.
11. Nauczyciel realizujący ten program będzie wykorzystywał technologie informacyjno-komunikacyjne, powinien on zatem posiadać podstawowe umiejętności w zakresie obsługi komputera.

Uwzględnienie warunków w jakich program będzie realizowany

Program powinien być realizowany w sali wyposażonej przynajmniej w komputer z dostępem do Internetu i projektor multimedialny.

Możliwości apletów zostaną lepiej wykorzystane, gdy będzie dostępna tablica multimedialna.

W miarę możliwości lokalowych, warto przy realizacji programu wykorzystać pracownię komputerową, aby zapewnić uczniom pracę z komputerem w małych grupach (2-3 osobowych).

Jeszcze lepszym rozwiązaniem byłoby wykorzystanie pracowni komputerowej z komputerem dla każdego ucznia (to zależy oczywiście od wyposażenia szkoły i liczebności klasy).

Rozwiązaniem najlepszym będzie praca każdego ucznia z własnym komputerem, laptopem lub tabletem (w niedalekiej przyszłości takie możliwości pewnie się pojawią).



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Uwzględnienie możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów

- Pracy z uczniem zdolnym poświęcona jest nakładka na program dla uczniów zdolnych. Zawiera ona następujące elementy:
 - Charakterystyka ucznia zdolnego w dziedzinie matematyki w zakresie podstawowym w III etapie edukacyjnym
 - Przykładowe formy pracy z uczniem zdolnym
 - Wybrane metody pracy z uczniem zdolnym
 - Przykłady tematyki dodatkowych aktywności dla uczniów zdolnych
 - Zadania dodatkowe: o podwyższonym stopniu trudności, pogłębiające umiejętności, wymagające niestandardowych rozwiązań, zgodne z podstawą programową matematyki w zakresie podstawowym dla III etapu edukacyjnego dla wybranych działów
- Pracy z uczniem mającym trudności służy nakładka na program dla uczniów mających trudności. Zawiera ona:
 - charakterystykę uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, ze szczególnym uwzględnieniem trudności w uczeniu się matematyki
 - zalecenia ogólne dostosowywania metod pracy z uczniami z dysfunkcjami różnego rodzaju
 - wybór zadań mający na celu umożliwienie uczniowi osiągnięcie założonych szczegółowych celów nauczania zgodnych z podstawą programową kształcenia ogólnego w zakresie podstawowym dla III etapu edukacyjnego.

Opis założonych osiągnięć ucznia

I. Liczby wymierne dodatnie - uczeń potrafi:

- definiować, rozpoznawać i podawać przykłady liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, pierwszych, złożonych - przypomnienie wiadomości
- zamieniać liczbę mieszaną na ułamek niewłaściwy oraz ułamek niewłaściwy na liczbę mieszaną - przypomnienie wiadomości
- rozkładać liczbę na czynniki pierwsze- przypomnienie wiadomości
- w pamięci dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić ułamki dziesiętne
- stosować zasadę mnożenia i dzielenia przez 10, 100, ...
- wykonywać działania na ułamkach dziesiętnych sposobem pisemnym



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- rozpoznawać liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10
- odczytać i zapisać liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3.000)
- dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić ułamki zwykłe oraz liczby mieszane
- zamieniać ułamki zwykłe na dziesiętne i dziesiętne na zwykłe, wykonywać na nich działania zgodnie z własną strategią obliczeń z wykorzystaniem kalkulatora
- zapisać liczby wymierne w postaci rozwinięć dziesiętnych skończonych i rozwinięć dziesiętnych nieskończonych okresowych
- zaokrąglić liczbę o rozwinięciu dziesiętnym do danego rzędu
- obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych z ułamkami dziesiętnymi i zwykłymi
- szacować wartości wyrażeń arytmetycznych
- rozwiązać zadanie tekstowe związane z działaniami na liczbach wymiernych dodatnich związane z zagadnieniami praktycznymi np. zamiana jednostek

II. Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - uczeń potrafi:

- interpretować liczby wymierne na osi liczbowej
- obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających wartość bezwzględną
- obliczać odległość między liczbami na osi liczbowej
- dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić dwie liczby wymierne o różnych znakach
- rozpoznać liczby przeciwne
- stosować prawa działań
- obliczać potęgi liczb wymiernych
- zaznaczyć na osi liczbowej liczby spełniające określoną nierówność
- zapisać nierówność, jaką spełniają liczby z zaznaczonego na osi liczbowej zbioru

III. Potęgi - uczeń potrafi:

- zapisać iloczyny jednakowych czynników w postaci potęgi
- zapisać potęgę za pomocą iloczynu i ją obliczyć
- zastosować kolejność wykonania działań i poprawnie obliczyć wartość wyrażeń zawierających potęgi
- porównać potęgi o tych samych podstawach i różnych wykładnikach naturalnych
- porównać potęgi o tych samych wykładnikach naturalnych i różnych podstawach
- zapisać iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach w postaci jednej potęgi
- zapisać iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach naturalnych w postaci jednej potęgi



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- zapisać potęgę potęgi o wykładnikach naturalnych w postaci jednej potęgi
- zamieniać potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na potęgi o wykładnikach naturalnych
- porównać potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych
- zapisać liczbę w postaci wykładniczej
- oszacować rząd wielkości liczb spotykanych w świecie przyrody ożywionej i nieożywionej

IV. Pierwiastki - uczeń potrafi:

- obliczać pierwiastki stopnia drugiego i trzeciego z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych
- obliczać pierwiastki za pomocą kalkulatora
- dodawać i odejmować pierwiastki
- szacować wartości pierwiastków
- włączać czynnik pod znak pierwiastka oraz wyłączać czynnik przed znak pierwiastka
- obliczać drugą potęgę pierwiastka drugiego stopnia oraz trzecią potęgę pierwiastka trzeciego stopnia, a także potęgować pierwiastki
- mnożyć i dzielić pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia
- usuwać niewymierność typu $\frac{a}{\sqrt{b}}$
- wykorzystać prawa działań na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych

V. Procenty - uczeń potrafi:

- zamienić procent na ułamek i ułamek na procent;
- zamienić procent i ułamek na promil
- rozróżnić rodzaje diagramów procentowych (kwadratowy, prostokątny, kołowy, słupkowy)
- odczytać informacje z diagramów procentowych
- sporządzić diagram kwadratowy, prostokątny, kołowy, słupkowy
- obliczyć procent danej liczby
- obliczyć liczbę zwiększoną lub zmniejszoną o dany procent
- rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania procentu danej liczby
- obliczyć, jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość
- obliczyć liczbę na podstawie jej procentu



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- rozwiązać zadanie tekstowe związane z obliczaniem oprocentowania oszczędności i kredytów
- rozwiązać zadanie tekstowe dotyczące obliczania ceny towaru po kilkukrotnej obniżce lub podwyżce
- odróżnić zmiany wyrażone w punktach procentowych od zmian wyrażonych w procentach

VI. Wyrażenia algebraiczne - uczeń potrafi:

- odczytać wyrażenia algebraiczne
- zapisać za pomocą wyrażenia algebraicznego związki pomiędzy liczbami oraz opisywanymi obiektami
- prawidłowo nazwać działania i określi kolejność ich wykonania
- rozpoznać wyrażenie algebraiczne i arytmetyczne
- obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
- właściwie uporządkować jednomiany
- sprawnie mnożyć i dzielić jednomiany
- przeprowadzić redukcję wyrazów podobnych w sumie algebraicznej
- dodawać i odejmować sumy algebraiczne
- mnożyć jednomian przez sumę algebraiczną
- podzielić sumę algebraiczną przez jednomian
- mnożyć proste sumy algebraiczne
- zastosować interpretację geometryczną mnożenia sumy przez jednomian
- wyłączyć przed nawias wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej
- przekształcić wzór i wyznaczyć z niego wskazaną wielkość, w tym geometrycznych i fizycznych

VII. Równania - uczeń potrafi:

- zapisywać związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost i odwrotnie proporcjonalnymi,
- zastosować metodę równań równoważnych do rozwiązywania równań stopnia pierwszego z jedną niewiadomą
- sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- ułożyć i rozwiązać równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą do treści zadania z kontekstem geometrycznym
- ułożyć i rozwiązać równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą na podstawie treści zadania tekstowego
- rozpoznać czy dane dwie wielkości są wprost proporcjonalne, czy odwrotnie proporcjonalne
- zapisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi w postaci proporcji
- zapisywać związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi
- sprawdzić, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi
- rozwiązać układ dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania, przeciwnych współczynników
- określić liczbę rozwiązań układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi (układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny)
- dopisać do danego równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi równanie, które utworzy układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny
- rozwiązać zadania osadzone w kontekście praktycznym z wykorzystaniem równań stopnia pierwszego z jedną niewiadomą lub układów równań

VIII. Wykresy funkcji - uczeń potrafi:

- posługiwać się terminami związanymi z układem współrzędnych (prostokątny układ współrzędnych, początek układu współrzędnych, oś odciętych i oś rzędnych, ćwiartki układu współrzędnych)
- nazywać i wskazywać ćwiartki układu współrzędnych
- zaznaczyć w układzie współrzędnych punkty o danych współrzędnych
- odczytać współrzędne danych punktów
- rozpoznać funkcję wśród różnych przyporządkowań
- na różne sposoby opisać tę samą funkcję (tabelka, wzór, opis słowny)
- sporządzić wykres funkcji na podstawie opisu słownego, tabelki, nieskomplikowanego wzoru
- na podstawie wykresu funkcji odczytać wartość funkcji dla danego argumentu i odwrotnie



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- odczytać z wykresu funkcji jej własności: miejsca zerowe, wartości dodatnie i ujemne funkcji, największą (najmniejszą) wartość funkcji oraz argument, dla którego funkcja przyjmuje wartość największą (najmniejszą)
- odczytywać i interpretować informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym)

IX. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa - uczeń potrafi:

- interpretować dane przedstawione w postaci tabel, diagramów słupkowych i kołowych oraz wykresów
- prezentować dane w postaci tabeli, diagramu kołowego, słupkowego i wykresu
- wykorzystywać narzędzia informatyczne, np. Excel do prezentacji danych w postaci tabeli, diagramu słupkowego i wykresu
- wyszukiwać, selekcjonować i porządkować informacje z dostępnych źródeł
- obliczać średnią arytmetyczną zestawu danych
- znajdować medianę i modę w zestawie danych
- obliczać rozstęp i częstość wystąpienia określonych danych
- podać przykłady doświadczeń losowych
- podać przykłady zdarzeń losowych
- wskazać zbiór zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego np. rzut kostką, rzut monetą,
- wymienić zdarzenia sprzyjające zajściu zdarzenia losowego
- podać przykłady zdarzeń pewnych i niemożliwych
- obliczyć prawdopodobieństwo najprostszych zdarzeń losowych np. prawdopodobieństwo wypadnięcia parzystej liczby oczek w rzucie kostką, reszki w rzucie monetą, wylosowania damy z talii 52 kart, itp.

X. Figury płaskie - uczeń potrafi:

- rozpoznać pojęcia: punkt, prosta, półprosta, odcinek, proste i odcinki prostopadłe i równoległe, kąt(przypomnienie)
- skonstruować proste równoległe i prostopadłe
- sklasyfikować kąty ze względu na miarę, rozpoznać kąty przyległe, naprzemianległe, odpowiadające, wierzchołkowe
- zastosować warunek trójkąta do konstrukcji



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- obliczyć na podstawie rysunku brakujące miary kątów w trójkącie
- zastosuje zależności między bokami i kątami w trójkącie podczas rozwiązywania zadań tekstowych
- sklasyfikować trójkąty ze względu na kąty i boki
- wskazać, oznaczyć i narysować wysokości w różnych trójkątach (ostrokątnym, prostokątnym, rozwartokątnym)
- obliczyć długość wysokości trójkąta, gdy dane jest jego pole i długość podstawy
- obliczyć pole i obwód trójkąta i czworokąta wzoru
- narysować różne czworokąty o zadanych własnościach
- sklasyfikować czworokąty ze względu na boki i kąty
- zastosować zależności między bokami i kątami w czworokątach podczas rozwiązywania zadań tekstowych
- zamieniać jednostki pola
- rozwiązać proste zadania stosując wzory na pola i obwody prostokątów, kwadratów, równoległoboków, rombów, i trapezów
- rozwiązać zadania tekstowe związane z polami i obwodami czworokątów
- korzystać ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe
- korzystać z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach
- rozpoznać wielokąty przystające i podobne
- stosować cechy przystawania trójkątów
- wyprowadzić i stosować wzór na obliczenie sumy miar kątów wewnętrznych n -kąta i liczby przekątnych n -kąta
- skonstruować trójkąt o trzech danych bokach a , b , c i trójkąt do niego przystający;
- skonstruować trójkąt o danym boku a i dwóch kątach α i β leżących przy tym boku i trójkąt do niego przystający;
- skonstruować trójkąt o danych dwóch bokach a , b i kącie α zawartym między nimi i trójkąt do niego przystający
- rozwiązać zadanie związane z polem i obwodem figur w układzie współrzędnych
- stosować podstawowe pojęcia związane z kołem i kręgiem (promień, średnica, cięciwa).
- rozpoznać wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznać styczną do okręgu
- korzystać z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- rozpoznać i narysować kąt środkowy
- obliczyć miarę kąta środkowego i długość łuku
- obliczyć obwód koła, gdy znane będzie pole
- obliczyć pole, gdy dany będzie obwód koła
- obliczać pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego
- rozpoznać symetralną odcinka i dwusieczną kąta
- skonstruować symetralną odcinka i dwusieczną kąta
- wymienić własności dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka
- skonstruować kąty o miarach 60° , 30° , 45°
- skonstruować okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt
- rozpoznać wielokąty foremne i skorzystać z ich podstawowych własności
- narysować podstawowe wielokąty foremne (trójkąt równoboczny, kwadrat i sześciokąt foremny)
- obliczyć miarę kąta wewnętrznego w dowolnym wielokącie foremnym
- obliczyć długość promieni okręgu wpisanego i opisanego na wielokącie foremnym (trójkąt równoboczny, kwadrat i sześciokąt foremny), mając daną długość jego boku i odwrotnie
- rozpoznać pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu
- rysować pary figur symetrycznych
- rozpoznać figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii oraz wskazać oś symetrii i środek symetrii figury
- określać zależność między długościami boków trójkąta prostokątnego wynikającą z twierdzenia Pitagorasa
- wykorzystać twierdzenie Pitagorasa do obliczania brakującego boku trójkąta prostokątnego
- stosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
- obliczyć długość przekątnej kwadratu o znanej długości boku
- obliczyć długość wysokości trójkąta równobocznego o znanej długości boku
- konstruować odcinki o długościach niewymiernych np. $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$,
- obliczyć pole trójkąta równobocznego o znanej długości boku
- wykorzystać zależności między bokami w trójkątach prostokątnych o kątach ostrych 45° , 45° oraz 30° , 60° do rozwiązywania zadań
- obliczyć skalę podobieństwa figur podobnych
- rozpoznać odcinki sobie odpowiadające w dwóch figurach podobnych



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- zapisać zależność między długościami odcinków sobie odpowiadających w dwóch figurach podobnych
- obliczyć długości boków wielokąta podobnego do danego wielokąta w podanej skali
- uzasadnić podobieństwo trójkątów prostokątnych
- obliczyć długości boków w trójkątach prostokątnych podobnych
- obliczać wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali
- oblicza stosunek pól figur podobnych

XI. Bryły - uczeń potrafi:

- narysować siatkę prostopadłościanu i sześcianu o danych wymiarach
- obliczyć pole powierzchni i objętość prostopadłościanu i sześcianu o wymiarach podanych słownie, przedstawionych na rysunku lub na siatce
- narysować siatkę graniastosłupa prostego, ostrosłupa prostego
- narysować graniastosłup prosty, ostrosłup prosty w rzucie równoległym
- obliczyć liczbę krawędzi, wierzchołków i ścian graniastosłupa o danej podstawie
- określić, ile boków ma podstawa graniastosłupa na podstawie liczby wierzchołków, krawędzi, albo ścian
- obliczyć pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego, ostrosłupa prostego
- zamieniać jednostki objętości: mm^3 , cm^3 , dm^3 , m^3 , litry, mililitry, hektolitry
- zastosować wzór na objętość graniastosłupa, ostrosłupa w sytuacjach praktycznych
- w sytuacjach praktycznych określić, które ściany są podstawami graniastosłupa oraz który z podanych wymiarów jest wysokością graniastosłupa
- naszkicować bryłę obrotową powstałą przez obrót wielokąta wokół osi
- zastosować wzór na objętość i pole powierzchni walca, stożka, kuli także w sytuacjach praktycznych
- wskazać w walcu, stożku promień, wysokość, tworzącą
- określić kształt i wymiary przekroju osiowego i poprzecznego walca, stożka

Propozycje metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Nie ma nauczania bez oceniania, bez sprawdzania, czy uczeń przyswoił sobie zakładany i wymagany zasób wiedzy. Oczywiście ocenianie nie musi i nawet nie powinno być interpretowane tylko jako ocena sumująca. Ważne, by w procesie nauczania działała niezawodnie komunikacja pomiędzy nauczycielem a uczniem, by płynnie przepływały



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

informacje o tym co uczeń umie, z czym ma problemy, jak może sobie z nimi poradzić, w jaki sposób może się rozwijać. Temu służą elementy oceniania kształtującego, na które kładziemy nacisk w naszym programie. Ważne jest, aby każdy nauczyciel uświadomił sobie po co chce i potrzebuje sprawdzać osiągnięcia swoich uczniów.

Cele sprawdzania osiągnięć ucznia:

- kierowanie procesem uczenia się;
- ewaluacja metod nauczania;
- umożliwienie poznania przez uczniów swoich osiągnięć;
- poznawanie i wskazywanie mocnych i słabych stron ucznia;
- zapobieganie niepowodzeniom w nauce;
- motywowanie do aktywnego udziału w lekcji;
- budowanie właściwych relacji nauczyciela i ucznia;
- motywowanie uczniów do dokonywania samooceny;
- kształcenie umiejętności udzielania informacji zwrotnej, zarówno przez nauczyciela jak i ucznia.

Proponowane metody sprawdzania osiągnięć ucznia:

- test diagnozujący: warto na początku nauki w gimnazjum przeprowadzić test badający umiejętności i wiadomości uczniów, które wynieśli ze szkoły podstawowej. Pytania nie mogą wykraczać poza podstawę programową dla szkoły podstawowej, a jej wyniki powinny być punktem wyjścia do diagnozowania postępów ucznia oraz modyfikacji rozkładu realizowanego materiału. Tego testu nie powinno się oceniać stopniami, ma on wyłącznie cel diagnostyczny.
- testy po każdym semestrze: stosowane jako diagnoza poziomu wiedzy i opanowania umiejętności uczniów oraz przeprowadzane w celu kształcenia umiejętności rozwiązywania zadań egzaminacyjnych;
- pisemne sprawdziany, po każdym realizowanym dziale;
- kartkówki, na bieżąco według potrzeb;
- zadania domowe, sprawdzanie ilościowe powinno odbywać się systematycznie, a jakościowe minimum dwa razy w semestrze;
- praca w grupach (parach), prezentacja efektów pracy grupy lub ocena koleżeńska;
- aktywność na lekcji;
- odpowiedź ustna;
- prace długoterminowe;
- projekty;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- udział w szkolnych i klasowych konkursach przedmiotowych, (warto przygotowywać i przeprowadzać różnorodne konkursy, po to by uczniowie mogli sprawdzić swoje możliwości;
- kuratoryjne konkursy przedmiotowe, olimpiady oraz konkursy dla uczniów zdolnych.

Trzeba na bieżąco monitorować poziom umiejętności uczniów, warto do tego wykorzystać metody polecane w ocenianiu kształtującym.

Unikać:	Dążyć do:
- oceniania uczniów	- dokonywania trafnej i rzetelnej samooceny
- kontrolowania	- samodzielnego lub koleżeńskiego sprawdzania wykonanych zadań
- analizowania pracy czy wypowiedzi ucznia	- prowadzenia samodzielnej analizy przez uczniów oraz oszacowania efektów uczenia się
- wystawiania stopni ze sprawdzianów	- ukazywania mocnych stron osiągniętego już poziomu umiejętności i wiedzy, wskazywania słabych i pokazywania drogi do poprawy i eliminacji błędów
- sprawdzania kartkówek	- sprawdzenie pracy według określonego wzoru samodzielnie przez ucznia

Kontrolując i oceniając uczniów należy eksponować korzystne elementy jego pracy, bo nawet małe sukcesy są pozytywnym bodźcem do działań. Uczeń przekonuje się, że rozpatrywane zagadnienia nie są bardzo trudne, a ich rozwiązanie jest osiągalne. Natomiast wszelkie niepowodzenia ucznia powinny być punktem wyjścia do ich wyeliminowania. Należy trafnie je zdiagnozować, udzielić uczniowie konkretnych wskazówek do racy. Celowe jest nawiązanie współpracy z rodzicami oraz wykorzystanie pomocy koleżeńskiej.

Bardzo interesującą metodą sprawdzania osiągnięć ucznia jest rozmowa z uczniem dotycząca analizy przyczyn jego sposobu „postępowania matematycznego” (dlaczego wybrał taką strategię rozwiązania, dlaczego wydaje mu się, że dany sposób postępowania jest korzystny, itp.). Umiejętne poprowadzenie takiej rozmowy jest doskonałą okazją do zaobserwowania sposobów reakcji uczniów na różnorodne bodźce zadaniowe (np. stosowanie bezpiecznej strategii postępowania albo przeciwnie, poszukiwanie oryginalnych rozwiązań) oraz przekonanie go, że ewentualne błędy są naturalnym elementem pracy nad zagadnieniami



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

matematycznymi. Należy unikać krytykowania jego działań, a wspólnie z nim zastanowić się nad innymi możliwościami rozwiązania problemów matematycznych. W celu pokazania możliwości wykorzystania matematyki oraz jej interdyscyplinarnego charakteru warto stosować metodę projektu, która daje możliwość obserwowania umiejętności zbierania, porządkowania, interpretowania, przedstawiania przez uczniów danych, łączenia i wykorzystywania wiedzy z różnych dziedzin a także uczy współpracy w grupie.

Propozycje kryteriów oceny

Bieżące i śródroczne oceny klasyfikacyjne z zajęć należy ustalić według skali określonej w statucie szkoły. Jeśli szkoła preferuje system punktowy oceniania, proponuje się następujący przelicznik procentowy:

- 100% - 96% - celujący
- 95 % - 91% - bardzo dobry
- 90 % - 71% - dobry
- 70 % - 51% - dostateczny
- 50 % - 31% - dopuszczający
- 30 % - 0% - niedostateczny

Natomiast semestralne i roczne oceny klasyfikacyjne z zajęć, ustala się w stopniach według następującej skali (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej):

- stopień celujący - 6;
- stopień bardzo dobry - 5;
- stopień dobry - 4;
- stopień dostateczny - 3;
- stopień dopuszczający - 2;
- stopień niedostateczny - 1.

Ocenę celująca

otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz alternatywnie:

- jest laureatem lub finalistą konkursów matematycznych o zasięgu wojewódzkim lub ponadwojewódzkim;
- jest laureatem lub finalistą olimpiady matematycznej;
- jego wiedza znacznie wykracza poza obowiązujący program nauczania;
- samodzielnie rozwiązuje zadania nietypowe oraz zadania problemowe o podwyższonym stopniu trudności;
- osiąga wyniki prac pisemnych, odpowiedzi na poziomie 96% i więcej.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Ocenę bardzo dobrą

otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą i opanował pełen zakres wiadomości i umiejętności objęte podstawą programową, oraz:

- umie klasyfikować pojęcia (definicje i twierdzenia);
- dowodzi twierdzenia w nieskomplikowanych przypadkach
- stosuje uogólnienia i analogie do formułowanych hipotez;
- samodzielnie rozwiązuje zadania problemowe;
- sprawnie przeprowadza rachunki;
- poprawnie posługuje się językiem matematycznym;
- zna wzory, definicje i twierdzenia oraz umie je wykorzystać w zadaniach trudnych;
- korzysta z różnych źródeł wiedzy, wykazując się dużą samodzielnością;
- osiąga wyniki prac pisemnych, odpowiedzi na poziomie 91 - 95%.

Ocenę dobrą

otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz:

- zna i rozumie podstawowe pojęcia matematyczne;
- przeprowadza proste rozumowania dedukcyjne;
- dość sprawnie przeprowadza rachunki;
- zna wzory, definicje i twierdzenia oraz umie je wykorzystać w zadaniach o średnim stopniu trudności;
- osiąga wyniki prac pisemnych, odpowiedzi na poziomie 71 - 90%.

Ocenę dostateczną

otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:

- zna podstawowe pojęcia matematyczne;
- samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela rozwiązuje zadania typowe;
- zna wzory, definicje i twierdzenia;
- mało sprawnie lecz poprawnie przeprowadza rachunki;
- osiąga wyniki prac pisemnych, odpowiedzi na poziomie 51 - 70%.

Ocenę dopuszczającą

otrzymuje uczeń, który ma braki w opanowaniu podstawowych wiadomości i umiejętności określonych zakresem podstawy programowej, jednak spełnia wymagania:

- zna najprostsze pojęcia matematyczne;
- poprawnie wykonuje proste operacje arytmetyczne;
- samodzielnie lub z pomocą nauczyciela rozwiązuje zadania o niewielkim stopniu trudności;



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- zna podstawowe wzory i twierdzenia lecz nie potrafi ich wykorzystać nawet w łatwych zadaniach;
- odczytuje dane z prostych rysunków, diagramów i tabel;
- nie wykazuje zdolności matematycznych, a wkłada dużo wysiłku intelektualnego;
- wykazuje chęć współpracy w celu uzupełnienia braków;
- osiąga wyniki prac pisemnych, odpowiedzi na poziomie 31 - 50%.

Ocenę niedostateczną

otrzymuje uczeń, który nie spełnia kryteriów na ocenę dopuszczającą.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Załącznik 1 – wykaz apletów

aplet	opis zawartości
wymierne01	Liczby naturalne, całkowite i wymierne
wymierne02	Działania na ułamkach dziesiętnych
wymierne03	Cechy podzielności liczb. Działania na ułamkach zwykłych
wymierne04	System rzymski
wymierne05	Ułamki zwykłe i dziesiętne
wymierne06	Zaokrąglanie liczb
wymierne07	Liczby wymierne dodatnie - zadania tekstowe
wymierne08	Jednostki. Zamiana jednostek
wymierne09	Liczby wymierne na osi liczbowej
wymierne10	Liczby naturalne, całkowite i wymierne - zależności między nimi
wymierne11	Nierówności na osi liczbowej
wymierne12	Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych
wymierne13	Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - zadania tekstowe
wymierne14	Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - utrwalenie wiadomości
potegi01	Potęga jako iloczyn n jednakowych czynników. Potęga o wykładniku 1 oraz 0. Potęgowanie ułamków.
potegi02	Mnożenie, dzielenie potęg o tej samej podstawie. Potęgowanie potęgi.
potegi03	Mnożenie i dzielenie potęg o tym samym wykładniku.
potegi04	Potęga o wykładniku ujemnym.
potegi05	Notacja wykładnicza o wykładniku naturalnym i całkowitym.
pierwiastki01	Obliczanie pierwiastków stopnia drugiego i trzeciego.
pierwiastki02	Dodawanie i odejmowanie pierwiastków.
pierwiastki03	Szacowanie wartości pierwiastków.
pierwiastki04	Włączanie czynnika pod znak pierwiastka oraz wyłączenie czynnika przed znak pierwiastka.
pierwiastki05	Obliczanie drugiej potęgi pierwiastka kwadratowego oraz trzeciej potęgi pierwiastka sześciennego, potęgowanie, mnożenie i dzielenie pierwiastków
pierwiastki06	Usuwanie niewymierności z mianownika oraz wykorzystanie praw działań na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych.
procenty01	Zamiana ułamków na procenty, procentów na ułamki oraz
procenty02	procentów i ułamków na promile. Graficzna interpretacja procentu.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

procenty03	Obliczanie procentu danej wielkości.
procenty04	Obliczanie jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość oraz obliczanie liczby na podstawie jej procentu.
procenty05	Obliczenia procentowe w praktyce - podwyżki i obniżki.
algebraiczne01	Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych
algebraiczne02	Wykorzystanie wyrażeń algebraicznych do opisu sytuacji o kontekście rzeczywistym
algebraiczne03	Wartość liczbowa wyrażenia algebraicznego
algebraiczne04	Mnożenie wyrażeń algebraicznych
algebraiczne05	Wyłączanie wspólnego czynnika z nawiasów sumy algebraicznej
rownania01	Zapisywanie równań
rownania02	Rozwiązywanie równań
rownania03	Przekształcanie wzorów
rownania04	Zadania z treścią - ułamki
rownania05	Zadania z treścią - zmiany w czasie
rownania06	Zadania z treścią - solanki i syropy
rownania07	Stosunek 2, 3, 4, 5 odcinków
rownania08	Proporcjonalność prosta i proporcjonalność odwrotna - proste przykłady
rownania09	Proporcjonalność odwrotna - zadania
rownania10	Równania - test
układy01	Metody rozwiązywania układów równań.
układy02	Rozwiązywanie zadań tekstowych za pomocą układów równań.
funkcje01	Pojęcie prostokątnego układu współrzędnych; odczytywanie współrzędnych punktów; zaznaczanie punktów w układzie współrzędnych.
funkcje02	Pojęcie funkcji. Różne sposoby przedstawiania funkcji.
funkcje03	
funkcje04	
funkcje05	Wykresy funkcji.
statystyka01	Własności funkcji liczbowej.
statystyka01	Rozwiązywanie zadań na podstawie informacji przedstawionych w różnych formach.
statystyka02	Różne sposoby prezentacji danych.
statystyka03	Podstawowe pojęcia statystyczne.
statystyka04	Doświadczenia losowe.
statystyka05	Prawdopodobieństwo.
figury01	Rodzaje i własności kątów.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

figury02	Rodzaje i własności trójkątów.
figury03	Wysokości w trójkątach oraz pola i obwody trójkątów.
figury04	Rodzaje i własności czworokątów.
figury05	Pola i obwody czworokątów.
figury06	Przystawanie figur, odkrywanie cech przystawania trójkątów, konstruowanie trójkątów przystających i rozwiązywanie zadań tekstowych.
figury07	Figury w układzie współrzędnych.
figury08	Okrąg i koło - podstawowe pojęcia.
figury09	Wzajemne położenie dwóch okręgów.
figury10	Wzajemne położenie prostej i okręgu.
figury11	Długość okręgu i pole koła.
figury12	Kąt środkowy.
figury13	Wycinek i pierścień koła.
figury14	Symetralna odcinka
figury15	Okrąg opisany na trójkącie
figury16	Okrąg opisany na trójkącie - rozwiązywanie zadań
figury17	Dwusieczna kąta
figury18	Okrąg wpisany w trójkąt
figury19	Okrąg wpisany w trójkąt - rozwiązywanie zadań
figury20	Miara kąta wew. wielokąta foremnego
figury21	Okrąg wpisany i opisany na wielokącie foremnym
figury22	Symetria względem prostej
figury23	Figury osiowosymetryczne
figury24	Symetria względem punktu
figury25	Figury środkowosymetryczne
figury26	Osie i środki symetrii w wielokątach foremnych
figury27	Symetrie w układzie współrzędnych
figury28	Twierdzenie Pitagorasa.
figury29	Twierdzenie odwrotne do tw. Pitagorasa.
figury30	Przekątna kwadratu, wysokość i pole trójkąta równobocznego.
figury31	Konstrukcje kątów 60° , 90° oraz dwusiecznej kąta.
figury32	Zależności między bokami w trójkątach prostokątnych.
figury33	Powiększanie i pomniejszanie figur
figury34	Podobieństwo trójkątów
figury35	Podobieństwo trójkątów prostokątnych
figury36	Stosunek pól figur podobnych



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

figury37	Podobieństwo figur - test
bryly01	Rysunek i siatka prostopadłościanu albo sześciianu
bryly02	Rozpoznawanie graniastostupów prostych
bryly03	Graniastostupy prawidłowe od trójkątnego do ośmiokątnego
bryly04	Siatki i rysunki graniastostupów prostych
bryly05	Obliczanie pól powierzchni i objętości graniastostupów - ilustracja zadań
bryly06	Wskazywanie podstaw i wysokości w ostrostupach
bryly07	Ostrostupy prawidłowe od trójkątnego do ośmiokątnego
bryly08	Rysowanie siatek ostrostupów
bryly09	Obliczanie pól powierzchni i objętości ostrostupów - ilustracja zadań
bryly10	Szkicowanie brył obrotowych powstałych przez obrót danego wielokąta
bryly11	Walec z przekrojami
bryly12	Rysowanie siatek walców
bryly13	Obliczanie pól powierzchni i objętości walców i stożków - ilustracja zadań
bryly14	Stożek z przekrojem osiowym
bryly15	Rysowanie siatek stożków
bryly16	Kula z przekrojem
bryly17	Obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych - ilustracja zadań
egzamin01	System rzymski. Działania na liczbach wymiernych
egzamin02	Interpretacja liczb na osi liczbowej
egzamin03	Działania na liczbach wymiernych o różnych znakach
egzamin04	Powtórzenie działań na potęgach. Notacja wykładnicza. Przygotowanie do egzaminu.
egzamin05	Wiadomości i zadania związane z procentami.
egzamin06	Podstawowe wiadomości o równaniach.
egzamin07	Podstawowe wiadomości o układach równań i metodach ich rozwiązywania.
egzamin08	Przekształcanie wzorów.
egzamin09	Równania i układy równań - zadania egzaminacyjne.
egzamin10	Wykresy i własności funkcji - przygotowanie do egzaminu.
egzamin11	Odczytywanie i interpretacja danych przedstawionych w różnych formach.
egzamin12	Zadania egzaminacyjne - statystyka.



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

egzamin13	Obwód i pole koła. Pole pierścienia i wycinka kołowego - powtórzenie. Przygotowanie do egzaminu.
egzamin14	Własności trójkątów prostokątnych - zadania egzaminacyjne.
egzamin15	Podobieństwo trójkątów - zadanie problemowe
egzamin16	Podobieństwo trójkątów - zadanie problemowe
egzamin17	Przygotowanie do egzaminu - Graniastopy
egzamin18	Przygotowanie do egzaminu - Ostrosłupy
egzamin19	Przygotowanie do egzaminu - Bryły obrotowe



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Załącznik 2 – wykaz skryptów

1. Liczby wymierne dodatnie	
Liczby naturalne, całkowite i wymierne - przypomnienie wiadomości (liczby przeciwne, odwrotne, mieszane, pierwsze i złożone; rozkład liczby na czynniki pierwsze)	Skrypt 1
Działania na ułamkach dziesiętnych	
Cechy podzielności liczb (przez 2, 3, 4, 5, 9, 10) - przypomnienie wiadomości oraz wykorzystanie ich w praktyce	
Dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych	
Mnożenie i dzielenie ułamków zwykłych	
Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych	
Obliczanie wyrażeń arytmetycznych z wykorzystaniem kalkulatora	
Obliczanie ułamka danej liczby oraz znajdowanie liczby na podstawie jej ułamka	
Obliczanie wyrażeń arytmetycznych	
Odczytywanie i zapisywanie liczb naturalnych dodatnich w systemie rzymskim (w zakresie do 3000)	
Ułamki zwykłe i dziesiętne okresowe	
Porównywanie ułamków zwykłych i dziesiętnych	
Zamiana ułamków dziesiętnych skończonych na ułamki zwykłe	
Zaokrąglanie rozwinięć dziesiętnych liczb	
Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych	
Rozwiązywanie zadań tekstowych wymagających obliczeń na liczbach wymiernych dodatnich (cz.1)	
Rozwiązywanie zadań tekstowych wymagających obliczeń na liczbach wymiernych dodatnich (cz.2)	
Zamiana jednostek	
Liczby wymierne dodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.1)	
Liczby wymierne dodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.2)	
2. Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie.	
Zaznaczanie i odczytywanie liczb na osi liczbowej	Skrypt 2
Obliczanie wartości bezwzględnej liczb	
Obliczanie odległości między dwiema liczbami na osi liczbowej	
Pojęcie liczby wymiernej, naturalnej i całkowitej. Zależności między tymi liczbami	
Dodawanie i odejmowanie liczb o różnych znakach	
Mnożenie i dzielenie liczb o różnych znakach	
Zaznaczanie i odczytywanie na osi liczbowej warunków $x > a$ oraz $x < a$	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne	
Rozwiązywanie zadań tekstowych za pomocą działań na liczbach wymiernych	
Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.1)	
Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - utrwalenie wiadomości (cz.2)	
3. Potęgi	
Potęga o wykładniku naturalnym (cz. 1) (potęga jako iloczyn n jednakowych czynników, potęga o wykładniku 1 oraz 0, potęgowanie ułamków)	Skrypt 3
Potęga o wykładniku naturalnym (cz. 2) (porównywanie potęg o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz potęg o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach)	
Iloczyn potęg o tych samych podstawach	
Iloraz potęg o tych samych podstawach	
Potęgowanie potęgi	
Ćwiczenia dotyczące działań na potęgach o tych samych podstawach	
Mnożenie potęg o tych samych wykładnikach	
Dzielenie potęg o tych samych wykładnikach	
Potęga o wykładniku ujemnym, liczby odwrotne (cz. 1)	
Potęga o wykładniku ujemnym, liczby odwrotne (cz. 2)	
Stosowanie własności potęg o wykładniku całkowitym do zapisywania wyrażeń algebraicznych w prostszej postaci	
Notacja wykładnicza (o wykładniku naturalnym)	
Notacja wykładnicza (o wykładniku całkowitym)	
Utrwalenie działań na potęgach (cz. 1)	
Utrwalenie działań na potęgach (cz. 2)	
4. Pierwiastki.	
Obliczanie pierwiastków stopnia drugiego i trzeciego z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciانami liczb wymiernych.	Skrypt 4
Obliczanie pierwiastków za pomocą kalkulatora.	
Dodawanie i odejmowanie pierwiastków.	
Szacowanie wartości pierwiastków.	
Włączanie czynnika pod znak pierwiastka oraz wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka.	
Obliczanie drugiej potęgi pierwiastka kwadratowego oraz trzeciej potęgi pierwiastka st. 3 a także potęgowanie pierwiastków.	
Mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia.	
Usuwanie niewymierności z mianownika.	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Wykorzystanie praw działań na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych	
Powtórzenie wiadomości z działu "Pierwiastki".	
Przygotowanie do pracy klasowej z działu "Pierwiastki".	
5. Procenty.	
Procenty, promile i ułamki.	Skrypt 5
Analizowanie i sporządzanie diagramów procentowych.	
Obliczanie procentu danej wielkości.	
Obliczanie jakim procentem jednej wielkości jest druga wielkość.	
Obliczanie liczby na podstawie jej procentu.	
Obliczenia procentowe w praktyce - podwyżki i obniżki (cz. 1)	
Obliczenia procentowe w praktyce - podwyżki i obniżki (cz. 2)	
Obliczenia procentowe w praktyce - punkty procentowe, o ile procent więcej, o ile mniej.	
Obliczenia procentowe w praktyce - oprocentowanie oszczędności i kredytów.	
Procenty w zadaniach tekstowych.	
Powtórzenie wiadomości z działu "Procenty".	
Przygotowanie do pracy klasowej z działu "Procenty".	
6. Wyrażenia algebraiczne.	
Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych	Skrypt6
Budowanie wyrażeń algebraicznych opisujących sytuacje o różnorodnym kontekście rzeczywistym	
Obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych	
Porządkowanie jednomianów, mnożenie jednomianów, wyrazy podobne	
Suma algebraiczna, wyrazy sumy oraz redukcja wyrazów podobnych	
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych (dodawanie i odejmowanie)	
Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian	
Mnożenie sum algebraicznych	
Wyłączanie wspólnego czynnika z wyrazów sumy przed nawias	
Ćwiczenia dotyczące mnożenia sum algebraicznych	
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	
Przekształcanie wzorów	
Wyznaczanie wskazanej wielkości z podanego wzoru	
Powtórzenie wiadomości dotyczących wyrażeń algebraicznych	
Utrwalenie wiadomości i umiejętności dotyczących wyrażeń algebraicznych	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

7. Równania.	
Zapisywanie związków między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	Skrypt 7
Rozwiązywanie równań	
Rozwiązywanie równań - równania oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne	
Rozwiązywanie równań - zadania geometryczne	
Rozwiązywanie równań - równania z wyrażeniami ułamkowymi i in.	
Rozwiązywanie równań - ćwiczenia	
Przekształcanie wzorów - zapoznanie z ogólnymi zasadami	
Przekształcanie wzorów	
Przekształcanie wzorów - ćwiczenia	
Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych	
Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych (II)	
Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych (III)	
Równania - rozwiązywanie zadań tekstowych - zadania o czasie	
Równania - procenty w zadaniach tekstowych	
Równania - rozwiązywanie zadań z treścią	
Proporcje i ich własności	Skrypt 8
Proporcje i ich własności - zadania z treścią	
Stosunek dwóch i kilku wielkości (cz.I)	
Stosunek dwóch i kilku wielkości (cz.II)	
Wielkości wprost proporcjonalne	
Wielkości odwrotnie proporcjonalne	
Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne	Skrypt 9
Zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	
Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Metoda podstawiania.	
Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Metoda przeciwnych współczynników.	
Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Zastosowanie obu poznanych metod.	
Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Rodzaje układów równań.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym (cz. 1).	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym (cz. 2).	
Rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących układów równań osadzonych w kontekście praktycznym. Praca w parach.	
8. Wykresy funkcji.	
Prostokątny układ współrzędnych (cz. 1)	Skrypt 10
Prostokątny układ współrzędnych (cz. 2)	
Pojęcie i przykłady funkcji. Różne sposoby opisywania funkcji	
Funkcja liczbowa i jej wykres (cz. 1)	
Funkcja liczbowa i jej wykres (cz. 2)	
Własności funkcji liczbowej (cz. 1)	
Własności funkcji liczbowej (cz. 2)	
Odczytywanie i interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (cz. 1)	
Odczytywanie i interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (cz. 2)	
Odczytywanie i interpretacja informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (cz. 3)	
Wzory funkcji (obliczanie wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem, zaznaczanie punktów należących do wykresu funkcji)	
Utrwalenie wiadomości - wykresy funkcji (cz. 1)	
Utrwalenie wiadomości - wykresy funkcji (cz. 2)	
9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa.	
Zbieranie, selekcjonowanie, odczytywanie i interpretacja danych statystycznych (cz. 1)	skrypt11
Zbieranie, selekcjonowanie, odczytywanie i interpretacja danych statystycznych (cz.2)	
Przedstawianie danych statystycznych za pomocą tabel, diagramów i wykresów - wprowadzenie.	
Przedstawianie danych statystycznych za pomocą diagramów procentowych.	
Przedstawianie danych statystycznych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego.	
Przedstawianie danych statystycznych w różnych postaciach. Zadania utrwalające.	
Wyznaczanie średniej arytmetycznej, mediany, mody, rozstępu i częstości (cz. 1)	
Wyznaczanie średniej arytmetycznej, mediany, mody, rozstępu i częstości (cz.2)	
Doświadczenia losowe	
Prawdopodobieństwo zdarzeń - wprowadzenie.	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Obliczanie prawdopodobieństw (cz.1).	
Obliczanie prawdopodobieństw (cz.2).	
Prawdopodobieństwo – utrwalenie wiadomości.	
Statystyka i prawdopodobieństwo – powtórzenie wiadomości.	
10. Figury płaskie.	skrypt12
Przypomnienie podstawowych informacji z geometrii : punkt, prosta, półprosta, odcinek, punkty współliniowe, proste i odcinki prostopadłe i równoległe, kąty.	
Rodzaje i własności kątów (podział kątów ze względu na miarę, kąty przyległe, naprzemianległe i odpowiadające, wierzchołkowe).	
Rodzaje i własności trójkątów (warunek trójkąta, suma miar kątów wewnętrznych, podział trójkątów ze względu na kąty i boki).	
Wysokości w trójkącie.	
Pola i obwody trójkątów.	
Rodzaje i własności czworokątów.	
Jednostki gruntowe pola. Zamiana jednostek pól	
Pola i obwody czworokątów.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczeniem pól i obwodów czworokątów.	
Liczba przekątnych wielokąta, suma miar kątów wewnętrznych wielokąta.	
Figury przystające.	
Cechy przystawiania trójkątów.	
Konstruowanie trójkątów przystających.	
Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem cech przystawiania trójkątów.	
Figury w układzie współrzędnych (cz. 1)	
Figury w układzie współrzędnych (cz. 2)	
Powtórzenie wiadomości z działu "Podstawowe figury geometryczne".	
Przygotowanie do pracy klasowej z działu "Podstawowe figury geometryczne".	
Okrąg i koło - podstawowe pojęcia (promień, średnica, cięciwa)	
Wzajemne położenie dwóch okręgów	
Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu (cz. 1)	
Wzajemne położenie prostej i okręgu. Styczna do okręgu (cz. 2)	
Własności stycznej do okręgu - rozwiązywanie zadań	
Długość okręgu i pole koła (cz.1)	
Długość okręgu i pole koła (cz. 2)	
Kąt środkowy (miara kąta jako część kąta pełnego), długość łuku	
Pole wycinka koła	
Pole pierścienia kołowego	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozwiązywanie zadań dotyczących pola i obwodu koła (cz. 1)	
Rozwiązywanie zadań dotyczących pola i obwodu koła (cz. 2)	
Utrwalenie wiadomości - koło i okrąg (cz. 1)	
Utrwalenie wiadomości - koło i okrąg (cz. 2)	
Symetralna odcinka: konstrukcja i własności	skrypt14
Konstrukcja okręgu opisanego na trójkącie	
Okrąg opisany na trójkącie - rozwiązywanie zadań	
Dwusieczna kąta: konstrukcja i własności	
Konstrukcja okręgu wpisanego w trójkąt	
Okrąg wpisany w trójkąt - rozwiązywanie zadań	
Wielokąty foremne. Miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego	
Podstawowe wielokąty foremne i ich własności, okręgi wpisane i opisane na wielokątach	
Okrąg wpisany i opisany na wielokącie foremnym - rozwiązywanie zadań	
Utrwalenie wiadomości dotyczących wielokątów wpisanych w okrąg	
Symetria względem prostej	skrypt15
Rysowanie i rozpoznawanie figur osiowo symetrycznych, wyznaczanie prostej, względem której figury są do siebie symetryczne	
Rozwiązywanie zadań dotyczących symetrii osiowej	
Figury osiowoosymetryczne	
Symetria środkowa	
Rysowanie i rozpoznawanie figur osiowoosymetrycznych, wyznaczanie punktu, względem którego figury są do siebie symetryczne)	
Figury środkowoosymetryczne.	
Symetrie w wielokątach foremnym	
Symetria osiowa i środkowa - rozwiązywanie zadań	
Symetria osiowa w układzie współrzędnych	
Symetria środkowa w układzie współrzędnych	
Utrwalenie wiadomości dotyczących symetrii	skrypt16
Twierdzenie Pitagorasa (cz.1).	
Twierdzenie Pitagorasa (cz.2).	
Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (cz.1).	
Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (cz.2).	
Przekątna kwadratu	
Wysokość trójkąta równobocznego	
Konstrukcja kątów o miarach: 60° , 30° , 90° , 45°	
Trójkąty prostokątne o kątach ostrych 45° , 45° oraz 30° i 60°	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Utrwalenie wiadomości (cz.1).		
Utrwalenie wiadomości (cz.2).		
<i>Praca klasowa i poprawa</i>		
Figury podobne - cechy podobieństwa, rozpoznawanie wielokątów podobnych, skala podobieństwa	skrypt17	
Figury podobne - skala podobieństwa, obliczanie wymiarów wielokątów powiększonych lub pomniejszonych		
Podobieństwo trójkątów		
Podobieństwo trójkątów - w tym podobieństwo trójkątów prostokątnych		
Podobieństwo figur - zadania praktyczne (cz. I)		
Podobieństwo figur - zadania praktyczne (cz. II)		
Stosunek pól figur podobnych		
Stosunek pól figur podobnych - zadania praktyczne		
Podobieństwo figur - utrwalenie wiadomości		
Podobieństwo figur - utrwalenie wiadomości - test		
11. Bryły.		
Prostopadłościan i sześcian - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył		skrypt18
Inne graniastosłupy proste - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył		
Graniastosłupy prawidłowe		
Obliczanie pól powierzchni graniastosłupów		
Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania pól powierzchni graniastosłupów		
Obliczanie pól graniastosłupów w sytuacjach praktycznych		
Jednostki objętości i zamiana jednostek		
Obliczanie objętości graniastosłupów		
Wyznaczanie wymiarów graniastosłupów o danej objętości		
Obliczanie objętości graniastosłupów w sytuacjach praktycznych		
Ostrosłupy - rozpoznawanie, opis, rysowanie siatek, brył	skrypt19	
Ostrosłupy prawidłowe		
Obliczanie pól powierzchni ostrosłupów		
Zastosowanie tw. Pitagorasa do obliczania pól powierzchni ostrosłupów		
Obliczanie pól powierzchni ostrosłupów w sytuacjach praktycznych		
Obliczanie objętości ostrosłupów.		
Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania objętości ostrosłupów.		
Obliczanie objętości ostrosłupów w sytuacjach praktycznych.		
Przykłady brył obrotowych.	skrypt20	
Walec - opis, siatka, przekroje.		
Obliczanie pól powierzchni walców.		



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Obliczanie pól powierzchni walców w sytuacjach praktycznych	
Obliczanie objętości walców.	
Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania objętości walców.	
Stożek - opis, siatka, przekroje.	
Obliczanie pól powierzchni stożków.	
Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania pól powierzchni stożków	
Obliczanie objętości stożków	
Obliczanie objętości stożków w sytuacjach praktycznych	
Kula - opis, przekroje	
Obliczanie pól powierzchni kul	
Obliczanie objętości kul	
Obliczanie objętości i pola powierzchni brył obrotowych	
Obliczanie objętości i pola powierzchni brył obrotowych w sytuacjach praktycznych	
12.Przygotowanie do egzaminu	
Rzymski system zapisu liczb.	skrypt21
Działania na liczbach wymiernych. Działania sposobem pisemnym.	
Ułamki zwykłe i dziesiętne.	
Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych.	
Liczby wymierne dodatnie - rozwiązywanie zadań tekstowych.	
Interpretacja liczb na osi liczbowej. Obliczanie odległości między liczbami.	
Zaznaczanie i odczytywanie nierówności na osi liczbowej.	
Działania na liczbach wymiernych o różnych znakach.	
Liczby wymierne dodatnie i niedodatnie - rozwiązywanie zadań tekstowych.	
Mnożenie i dzielenie potęg o tych samych podstawach - powtórzenie	skrypt22
Mnożenie i dzielenie potęg o tych samych wykładnikach - powtórzenie	
Potęgowanie potęgi, porównywanie potęg - powtórzenie	
Notacja wykładnicza w chemii, fizyce, biologii, geografii	
Obliczanie pierwiastków stopnia 2 i 3 z liczb, które są kwadratami lub odpowiednio sześciانami liczb wymiernych.	skrypt23
Działania na pierwiastkach (cz.1)	
Działania na pierwiastkach (cz.2)	
Włączanie czynnika pod znak pierwiastka oraz wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka.	
Przypomnienie wiadomości dotyczących obliczeń procentowych.	skrypt24
Obliczenia procentowe w chemii .	
Obliczenia procentowe w fizyce i biologii.	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczeniami podatkowymi i oprocentowaniem lokat bankowych.	
Analizowanie i sporządzanie diagramów procentowych.	
Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych	skrypt25
Obliczanie wartości liczbowej wyrażenia algebraicznego	
Jednomiany i sumy algebraiczne bez tajemnic	
Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian oraz mnożenie sum algebraicznych oraz wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias	
Wyrażenia algebraiczne - podsumowanie	
Przypomnienie podstawowych wiadomości o równaniach.	
Rozwiązywanie równań.	
Przypomnienie podstawowych wiadomości o układach równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	
Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi.	
Przekształcanie wzorów.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem równań.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych – proporcjonalność prosta i odwrotna.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem układów równań.	
Zastosowanie równań i układów równań w zadaniach tekstowych - zadania egzaminacyjne.	skrypt27
Przypomnienie pojęć związanych z funkcją	
Własności funkcji liczbowej (cz. 1)	
Własności funkcji liczbowej (cz. 2)	
Odczytywanie informacji przedstawionych na wykresie	skrypt28
Przypomnienie i utrwalenie wiadomości dotyczących rodzajów i własności kątów.	
Przypomnienie i utrwalenie wiadomości dotyczących rodzajów i własności wielokątów.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z obliczaniem pól i obwodów figur płaskich.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z figurami w układzie współrzędnych.	
Rozwiązywanie zadań tekstowych związanych z figurami przystającymi.	skrypt29
Obliczanie obwodów i pól kół - powtórzenie	
Obliczanie długości łuku oraz pola wycinka kołowego - powtórzenie	
Obliczanie pola pierścienia kołowego - powtórzenie	
Wzajemne położenie prostej i okręgu - powtórzenie	
Koło i okrąg - zadania praktyczne	



Projekt „Innowacyjny program nauczania matematyki dla gimnazjów”
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Okrąg opisany na trójkącie	skrypt30
Okrąg wpisany w trójkąt	
Wielokąty foremne	
Okrąg wpisany i opisany na wielokącie foremnym	
Okrąg wpisany i opisany na wielokącie - podsumowanie.	
Własności symetrii osiowej	skrypt31
Figury osiowosymetryczne	
Własności symetrii środkowej	
Figury środkowoosymetryczne	
Symetrie w wielokątach foremnych	
Rozwiązywanie zadań dotyczących symetrii osiowej	skrypt32
Tw. Pitagorasa i tw. do niego odwrotne	
Przekątna kwadratu, wysokość trójkąta równobocznego	
Konstrukcja kątów o miarach: 60° , 30° , 90° , 45°	
Trójkąty prostokątne o kątach ostrych 45° , 45° oraz 30° i 60°	
Tw. Pitagorasa - zadania egzaminacyjne	skrypt33
Gnaniastopy - rozpoznawanie, opis.	
Obliczanie pól powierzchni gnaniastópów prostych.	
Obliczanie objętości gnaniastópów prostych.	
Gnaniastopy - rozwiązywanie zadań tekstowych.	
Ostrostopy prawidłowe - rozpoznawanie, opis.	
Obliczanie pól powierzchni ostrostópów.	
Obliczanie objętości ostrostópów.	
Ostrostopy - rozwiązywanie zadań tekstowych.	
Obliczanie pola i objętości walca.	
Obliczanie pola i objętości stożka.	
Obliczanie pola i objętości kuli.	
Bryły obrotowe - rozwiązywanie zadań egzaminacyjnych.	