

Maria Gaik
Krystyna Madej

MATEMATYKA

PROGRAM NAUCZANIA DLA GIMNAZJUM

 **OPERON**

Gdynia 2009

Program nauczania do nowej podstawy programowej (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dn. 23.12.2008 r.) skonsultowany i pozytywnie zaopiniowany przez:
Kingę Gałązkę - doradcę metodycznego
Marka Sadowskiego - rzeczoznawcę MEN - opinia dydaktyczna
Grażynę Komarzyniec - rzeczoznawcę MEN - opinia merytoryczna

Spis treści

I. Wprowadzenie – charakterystyka programu	4
<hr/>	
II. Cele edukacyjne	5
<hr/>	
III. Założenia dydaktyczne i wychowawcze	8
<hr/>	
IV. Program nauczania a podstawa programowa	10
<hr/>	
V. Propozycja ramowego rozkładu materiału	17
<hr/>	
VI. Treści nauczania i osiągnięcia szczegółowe ucznia	19
<hr/>	
VII. Procedury osiągania celów	34
<hr/>	
VIII. Metody oceniania	35
<hr/>	

I. Wprowadzenie – charakterystyka programu

Niniejszy program nauczania matematyki powstał jako efekt wieloletnich doświadczeń nauczycieli uczących w gimnazjum i szkole podstawowej. Przeznaczony jest on dla III etapu edukacyjnego. Jest elastyczny i uwzględnia różny poziom wiadomości i umiejętności uczniów. W programie znajduje się powtórzenie wiadomości i umiejętności ze szkoły podstawowej. Jego ideą jest wyposażenie ucznia w wiadomości i umiejętności, które pozwolą mu funkcjonować w świecie.

Program jest zgodny z podstawą programową dla III etapu edukacyjnego (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Przyjęto w nim taki podział treści nauczania, by nauczyciel, rozpoczynając pracę z zespołem uczniowskim, mógł określić czas realizacji programu i liczbę godzin. Pozwoli to nauczycielowi na bardzo dokładne rozplanowanie materiału w trzyletnim cyklu kształcenia. Program jest opracowany do realizacji w wymiarze czterech godzin tygodniowo w każdej klasie gimnazjum, zgodnie z ramowym planem nauczania proponowanym przez MEN. Treści nauczania uwzględniają standardy wymagań będących podstawą przeprowadzenia egzaminu gimnazjalnego.

W programie zaproponowano również ocenę uczniów z dysfunkcjami.

II. Cele edukacyjne

Cele ogólne

Ogólne cele edukacyjne zostały sformułowane w podstawie programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (DzU z 2009 r. Nr 4, poz. 17), a są to:

1. Przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk.
2. Zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów.
3. Kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Do najważniejszych umiejętności matematycznych, jakie powinien nabyć uczeń w gimnazjum, zgodnie z podstawą programową, należą:

1. Myślenie matematyczne – umiejętność wykorzystywania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym.
2. Umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi.
3. Umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji, jak również:
 - umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się,
 - umiejętność pracy zespołowej.

Cele kształcenia ujęte w podstawie programowej nadają kierunek edukacji matematycznej na III etapie kształcenia.

Cele szczegółowe kształcenia i wychowania

Cele edukacyjne kształcenia matematycznego to przede wszystkim rozwijanie następujących umiejętności w zakresie:

a) **arytmetyki:**

- wykonywania czterech działań matematycznych na liczbach wymiernych z zastosowaniem kolejności działań, porównywania liczb wymiernych, wyrobienia sprawności rachunkowej,
- wykonywania obliczeń procentowych,
- operowania procentami w sytuacjach praktycznych oraz rozwiązywania zadań tek-

stowych z zastosowaniem obliczeń procentowych,

- posługiwania się rozwinięciami dziesiętnymi,
- potęgowania, stosowania w obliczeniach własności potęg,
- obliczania wyrażeń arytmetycznych,
- pierwiastkowania i stosowania własności pierwiastków,
- szacowanie wartości wyrażeń zawierających pierwiastki,
- posługiwania się kalkulatorem przy wykonywaniu skomplikowanych obliczeń,
- wykorzystywania nabytych umiejętności w dziedzinach wiedzy: fizyce, chemii, geografii, a także biologii;

b) **algebry:**

- posługiwania się językiem symboli,
- zapisywania i odczytywania wyrażeń algebraicznych, przeprowadzania redukcji wyrazów podobnych, przekształcania wyrażeń algebraicznych,
- przekształcania wzorów,
- zapisywania związków za pomocą równań,
- rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi algebraicznie i graficznie,
- posługiwania się układem współrzędnych,
- wybierania odpowiednich pojęć i terminów do opisu obiektów i zjawisk,
- posługiwania się funkcjami, opisywania funkcji za pomocą wzorów, wykresów,
- analizowania funkcji przedstawionych w postaci wykresów i diagramów oraz wyciągania wniosków;

c) **geometrii:**

- posługiwania się własnościami figur geometrycznych oraz wykorzystywania własności figur do rozwiązywania problemów, proste konstrukcje geometryczne,
- rozpoznawania figur osiowosymetrycznych, środkowosymetrycznych i kątów środkowych,
- posługiwania się jednostkami miar: długości, objętości, pola przy rozwiązywaniu zadań praktycznych,
- obliczania obwodów i pól figur płaskich, długości okręgu oraz pola koła,
- rozpoznawania i rysowania figur przestrzennych,
- stosowania twierdzenia Pitagorasa do rozwiązywania zadań oraz w sytuacjach praktycznych,
- rozpoznawania wielokątów foremnych, przystających i podobnych,
- rozpoznawania graniastosłupów i ostrosłupów oraz obliczanie ich pól powierzchni i objętości,
- rozpoznawania i rysowania brył obrotowych oraz obliczanie ich pól powierzchni i objętości;

d) **statystyki:**

- zbierania i porządkowania danych statystycznych,
- wykorzystywania i interpretowania danych statystycznych,
- opisywania prostych zdarzeń losowych i oceniania ich szans.

Poprzez nauczanie matematyki realizujemy również cele wychowawcze, do których należą:

- rozwijanie umiejętności planowania, organizacji i samodzielności pracy,
- rozwijanie umiejętności systematycznej pracy,
- kształtowanie postawy dociekliwości,

- rozwijanie umiejętności współpracy w grupie,
- rozwijanie umiejętności precyzyjnego wyrażania myśli w rozwiązywanych problemach,
- rozwijanie umiejętności argumentowania oraz umiejętnego prowadzenia dyskusji,
- rozwijanie umiejętności logicznego i analitycznego myślenia,
- rozwijanie zdolności weryfikacji własnych błędów.

III. Założenia dydaktyczne i wychowawcze

Program ma układ spiralny, co pozwala na utrwalenie w trakcie nauki wiedzy i umiejętności poznanych przez uczniów w poprzednich klasach. W programie położono nacisk na realizację celów wychowawczych na lekcjach matematyki, przede wszystkim zaś na wdrażanie uczniów do systematycznej i dokładnej pracy.

Głównym założeniem programu jest realizacja sformułowanych celów nauczania dotyczących:

- wiedzy,
- umiejętności,
- postaw.

Wiedza to:

- poznanie operacji matematycznych w zakresie czterech działań w zbiorze liczb wymiernych,
- poznanie potęg i pierwiastków, szacowanie wyników,
- poznanie i rozumienie terminów i pojęć matematycznych,
- poznanie wyrażeń algebraicznych, układów równań,
- rozpoznawanie struktur i miar,
- rozumienie operacji matematycznych.

Umiejętności to przede wszystkim wykorzystanie nabytej wiedzy zarówno w dalszym kształceniu, jak i w życiu codziennym, to znaczy:

- stosowanie języka matematycznego w celu interpretacji uzyskanych wyników,
- stosowanie terminów i pojęć matematycznych, symboli,
- odczytywanie informacji, porównywanie ich i przetwarzanie oraz prezentowanie za pomocą: wykresów, tabel, schematów itp.,
- wykonywanie obliczeń w sytuacjach praktycznych,
- stosowanie podstawowych własności figur w sytuacjach praktycznych,
- wykorzystywanie definicji matematycznych, rozumowania i klasyfikowania wniosków,
- zdolność koncentracji uwagi, logicznego i analitycznego myślenia.

Ucząc matematyki, należy kształtować takie postawy uczniów, jak:

- ciekawość poznawcza,
- samodzielność, systematyczność i odpowiedzialność,
- wyrabianie nawyku systematycznej, dokładnej i uporządkowanej pracy,
- uczciwość i prawdomówność,
- dbałość o poprawność i piękno języka matematycznego,
- poczucie własnej wartości,
- wytrwałość,
- kreatywność,
- przedsiębiorczość,
- gotowość do pracy zespołowej i podejmowania inicjatyw,
- szacunek dla innych ludzi.

W podstawie programowej kształcenia ogólnego dla trzeciego etapu edukacyjnego napisano, że „szkoła powinna poświęcić dużo uwagi efektywności kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych i ścisłych – zgodnie z priorytetami Strategii Lizbońskiej. Kształcenie w tym zakresie jest kluczowe dla rozwoju cywilizacyjnego Polski i Europy”. W nawiązaniu do Strategii Lizbońskiej ustanowiono osiem kompetencji kluczowych, m.in: kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne. Dlatego nauczyciel matematyki powinien dążyć do tego, aby wszyscy jego uczniowie zdobyli umiejętność myślenia matematycznego, czyli wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym. Powinien on także pokazać uczniom, że nauka matematyki nie jest oderwana od rzeczywistości.

Współczesna nauka to nie tylko poznanie teorii i jej nauczenie się. To przede wszystkim umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce. Dlatego ważnym aspektem nauczania matematyki jest realizacja projektów przedmiotowych. W programie zaplanowano na nie około trzech tygodni w każdym roku szkolnym. W ramach programu można realizować z uczniami projekty:

- „Banki i oprocentowanie kredytów” – w klasie I,
- „Symetria wokół nas” – w klasie II,
- „Dane statystyczne i ich prezentowanie” – w klasie III.

IV. Program nauczania a podstawa programowa

Konstrukcja programu umożliwia realizację wszystkich treści zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla III etapu edukacyjnego, co przedstawiano poniżej.

1. Liczby wymierne dodatnie: odczytywanie i zapisywanie liczb naturalnych w systemie rzymskim (w zakresie do 3000); dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych zapisanych w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych (także z wykorzystaniem kalkulatora); zamiana ułamków zwykłych na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamiana ułamków dziesiętnych skończonych na ułamki zwykłe; zaokrąglanie rozwinięcia dziesiętnego liczb; obliczanie wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne; szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych; stosowanie obliczeń na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).

W programie:

Liczby wymierne dodatnie – klasa I (20 godzin)

1. Liczby naturalne
2. Znaki rzymskie
3. Działania na ułamkach zwykłych
4. Ułamki dziesiętne
5. Rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych
6. Porównywanie liczb wymiernych dodatnich
7. Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych
8. Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych
9. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu

2. Liczby wymierne (dodatnie i ujemne): interpretowanie liczb wymiernych na osi liczbowej, obliczanie odległości między dwiema liczbami na

osi liczbowej; wskazywanie na osi liczbowej zbioru liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$; dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb wymiernych; obliczanie wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne.

W programie:

Liczby wymierne – klasa I (16 godzin)

1. Liczby całkowite
2. Liczby wymierne
3. Działania na liczbach wymiernych
4. Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (1 godzina)

1. Liczby wymierne

3. Potęgi: obliczanie potęg liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych; zapisywanie w postaci jednej potęgi iloczynów i ilorazów potęg o takich samych podstawach, iloczynów i ilorazów potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgi potęgi (przy wykładnikach naturalnych); porównywanie potęg o różnych wykładnikach i takich samych podstawach oraz porównywanie potęg o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach; zamiana potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych; zapisywanie liczb w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$ oraz k jest liczbą całkowitą.

W programie:

Potęgi – klasa II (20 godzin)

1. Potęgi o wykładniku naturalnym
2. Własności potęg
3. Potęga o wykładniku całkowitym
4. Działania na potęgach
5. Notacja wykładnicza
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (1 godzina)

1. Potęgi

4. Pierwiastki: obliczanie wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych; wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka oraz włączanie czynnika pod znak pierwiastka; mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego stopnia; obliczanie iloczynu i ilorazu pierwiastków stopnia trzeciego.

W programie:

Pierwiastki – klasa II (17 godzin)

1. Przykłady obliczania pierwiastków
2. Własności pierwiastków
3. Wytężanie czynnika przed znak pierwiastka
4. Szacowanie wyników działań
5. Działania na pierwiastkach
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (1 godzina)

1. Pierwiastki

5. Procenty: przedstawianie części pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie; obliczanie procentu danej liczby; obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu; stosowanie obliczeń procentowych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. obliczanie ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonywanie obliczeń związanych z VAT; obliczanie odsetek dla lokaty rocznej.

W programie:

Procenty – klasa I (13 godzin)

1. Procenty i promile
2. Ile to procent?
3. Obliczanie procentu danej liczby
4. Obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu
5. Zastosowania procentów
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (3 godziny)

1. Obliczenia procentowe

6. Wyrażenia algebraiczne: opisywanie za pomocą wyrażeń algebraicznych związków między różnymi wielkościami; obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych; redukowanie wyrazów podobnych w sumie algebraicznej; dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych; mnożenie jednomianów, mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnożenie sum algebraicznych; wyłączenie wskazanej wielkości z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.

W programie:

Wyrażenia algebraiczne – klasa I (11 godzin)

1. Przykłady wyrażeń algebraicznych
2. Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego
3. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń algebraicznych
4. Mnożenie wyrażeń algebraicznych
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (2 godziny)

1. Wyrażenia algebraiczne

7. Równania: zapisywanie związków między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związków między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi; sprawdzanie, czy dana liczba spełnia równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; rozwiązywanie równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; zapisywanie związków między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; sprawdzanie, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań z dwiema niewiadomymi; rozwiązywanie układów równań z dwiema niewiadomymi; opisywanie i rozwiązywanie zadań osadzonych w kontekście praktycznym za pomocą równań lub układu równań.

W programie:

Równania – klasa I (16 godzin)

1. Zagadnienia prowadzące do zapisywania równań
2. Równania tożsamościowe i sprzeczne
3. Rozwiązywanie równań
4. Zadania tekstowe
5. Przekształcanie wzorów
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Układy równań – klasa II (20 godzin)

1. Zagadnienia prowadzące do układów równań
2. Metoda podstawiania
3. Metoda przeciwnych współczynników
4. Rozwiązywanie układów równań
5. Zadania tekstowe
6. Liczba rozwiązań układu równań
7. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (4 godziny)

1. Równania, układy równań

8. Wykresy funkcji: zaznaczanie w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punktów o danych współrzędnych; odczytywanie współrzędnych danego punktu; odczytywanie z wykresu funkcji: wartości funkcji dla danego argumentu, argumentu dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero; odczytywanie i interpretowanie informacji przedstawionych za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym); obliczanie wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznaczanie punktów należących do jej wykresu.

W programie:

Prostokątny układ współrzędnych – klasa I (8 godzin)

1. Punkty w układzie współrzędnych
2. Figury w układzie współrzędnych
3. Pola figur
4. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Funkcje – klasa III (25 godzin)

1. Definicja funkcji
2. Odczytywanie informacji z wykresu funkcji
3. Proporcjonalność prosta i jej wykres
4. Funkcja liniowa i jej własności
5. Graficzna ilustracja układu równań liniowych
6. Proporcjonalność odwrotna
7. Rysowanie wykresów funkcji
8. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (3 godziny)

1. Funkcje

9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: interpretowanie danych przedstawionych za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów; wyszukiwanie, selekcjonowanie i porządkowanie informacji z dostępnych źródeł; przedstawianie danych w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego; wyznaczanie średniej arytmetycznej i mediany zestawu danych; analizowanie prostych doświadczeń losowych (np. rzut kostką, rzut monetą, ciągnięcie losu) i określanie prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką itp.).

W programie:

Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo – klasa III (20 godzin)

1. Sposoby prezentowania danych
2. Wyszukiwanie danych zawartych w diagramach i tabelach
3. Zbieranie i prezentowanie danych statystycznych
4. Średnia arytmetyczna liczb
5. Przykłady doświadczeń losowych
6. Przykłady prawdopodobieństw
7. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (2 godziny)

1. Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo

10. Figury płaskie: korzystanie ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe; rozpoznawanie wzajemnego położenia prostej i okręgu, rozpoznawanie stycznej do okręgu; korzystanie z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności; rozpoznawanie kątów środkowych; obliczanie długości okręgu i łuku okręgu; obliczanie pola koła, pierścienia kołowego, wycinka koła; stosowanie twierdzenia Pitagorasa; stosowanie własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i trapezów; obliczanie pola i obwodów trójkątów i czworokątów; zamienianie jednostek pola; obliczanie wymiarów wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali; obliczanie pól wielokątów podobnych; rozpoznawanie wielokątów przystających i podobnych; stosowanie cech przystawiania trójkątów; korzystanie z własności trójkątów prostokątnych podobnych; rozpoznawanie pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu, rysowanie pary figur symetrycznych; rozpoznawanie figur, które mają oś symetrii i figur, które mają środek symetrii, wskazywanie osi i środka symetrii; rozpoznawanie i konstruowanie symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta; konstruowanie kątów o miarach 60° , 30° i 45° ; konstruowanie okręgu opisanego na trójkącie oraz okręgu wpisanego w trójkąt; rozpoznawanie wielokątów foremnych i korzystanie z ich podstawowych własności.

W programie:

Wstępne wiadomości z geometrii – klasa I (27 godzin)

1. Proste, półproste, odcinki
2. Kąty, mierzenie kątów
3. Proste równoległe przecięte trzecią prostą lub kąty odpowiadające i naprzemianległe
4. Wielokąty
5. Pola i odwoły wielokątów
6. Długość okręgu i pole koła
7. Figury przystające
8. Cechy przystawiania trójkątów
9. Figury symetryczne względem prostej
10. Symetralna odcinka
11. Dwusieczna kąta
12. Konstrukcja kąta
12. Figury symetryczne względem punktu
13. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Okręgi i wielokąty – klasa II (16 godzin)

1. Kąt środkowy
2. Okrąg opisany na wielokącie
3. Styczna do okręgu
4. Okrąg wpisany w trójkąt
5. Okrąg wpisany w trójkąt równoboczny i opisany na nim
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Twierdzenie Pitagorasa – klasa II (16 godzin)

1. Definicje i twierdzenia
2. Twierdzenie Pitagorasa
3. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
4. Przekątna kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Figury podobne – klasa III (17 godzin)

1. Pomniejszanie i powiększanie figur
3. Podobieństwo trójkątów
4. Podobieństwo wielokątów
5. Stosunek pól wielokątów podobnych
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (6 godzin)

1. Figury płaskie
2. Figury podobne

11. Bryły: rozpoznawanie graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych; obliczanie pola powierzchni i objętości graniastostupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym); zamiana jednostek objętości.

Graniastostupy i ostrosłupy – klasa II (21 godzin)

1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni
2. Graniastostupy i ostrosłupy
3. Kąty w graniastostupach i ostrosłupach
4. Pole powierzchni i objętość graniastostupa
5. Pole powierzchni i objętość ostrosłupa
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Bryły obrotowe – klasa III (18 godzin)

1. Przykłady brył obrotowych
2. Walec
3. Stożek
4. Kula
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa

Powtórzenie przed egzaminem – klasa III (5 godzin)

1. Bryły

V. Propozycja ramowego rozkładu materiału

Poniższa propozycja dotyczy podziału ramowego rozkładu materiału według treści nauczania pomiędzy poszczególne klasy z orientacyjną liczbą godzin potrzebnych na ich realizację.

Rok szkolny trwa około 37 tygodni. Licząc po 4 godziny tygodniowo, na realizację programu przypada 148 godzin lekcyjnych w każdej klasie. Należy pamiętać, że pewną liczbę godzin trzeba odliczyć ze względu na wycieczki przedmiotowe i krajoznawcze, uroczystości szkolne, pisanie próbnego i właściwego egzaminu gimnazjalnego przez uczniów klas III, absencję uczniów i inne nieprzewidziane okoliczności. W związku z powyższym na realizację programu nauczyciel może przeznaczyć po 128 godzin w każdej klasie.

Klasa I (128 godzin)

Lp.	Dział	Liczba godzin
I.	Liczby wymierne dodatnie	20
II.	Liczby wymierne	16
III.	Wstępne wiadomości z geometrii	27
IV.	Wyrażenia algebraiczne	11
V.	Procenty	13
VI.	Równania	16
VII.	Układ współrzędnych	8
VIII.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	17

Klasa II (128 godzin)

Lp.	Dział	Liczba godzin
I.	Potęgi	20
II.	Pierwiastki	17
III.	Twierdzenie Pitagorasa	16
IV.	Układy równań	20
V.	Okręgi i wielokąty	16
VI.	Graniastoslupy i ostrosłupy	21
VII.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	18

Klasa III (128 godzin)

Lp.	Dział	Liczba godzin
I.	Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo	20
II.	Funkcje	25
III.	Figury podobne	17
IV.	Bryły obrotowe	18
V.	Powtórzenie przed egzaminem	31
VI.	Godziny do dyspozycji nauczyciela	17

VI. Treści nauczania i osiągnięcia szczegółowe ucznia

Klasa I

I. Liczby wymierne dodatnie (20 godzin)

1. Liczby naturalne (1 godz.)
2. Znaki rzymskie (2 godz.)
3. Działania na ułamkach zwykłych (3 godz.)
4. Ułamki dziesiętne (4 godz.)
5. Rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych (2 godz.)
6. Porównywanie liczb wymiernych dodatnich (1 godz.)
7. Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych (3 godz.)
8. Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych (1 godz.)
9. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Umiejętności

Uczeń:

- sprawnie stosuje algorytmy działań pisemnych,
- odczytuje liczby naturalne zapisane za pomocą znaków rzymskich,
- stosuje znaki rzymskie do zapisywania liczb naturalnych mniejszych od 3000,
- oblicza ułamek danej liczby,
- znajduje liczbę na podstawie danego jej ułamka,
- porównuje ułamki zwykłe,
- wykonuje cztery podstawowe działania na ułamkach,
- zamienia ułamek zwykły na ułamek dziesiętny,
- przedstawia ułamek dziesiętny w postaci ułamka zwykłego,
- zapisuje ułamek zwykły w postaci ułamka dziesiętnego (skończonego) lub w postaci nieskończonego rozwinięcia okresowego,
- stosuje algorytmy działań pisemnych na ułamkach dziesiętnych,
- wykonuje działania na ułamkach dziesiętnych dodatnich,
- porównuje ułamki zwykłe i dziesiętne,
- wykonuje działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych,
- zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb,

- porównuje liczby wymierne dodatnie
- szacuje wartość wyrażeń arytmetycznych,
- wykorzystuje kalkulator do wykonywania obliczeń,
- stosuje działania na liczbach wymiernych dodatnich do rozwiązywania problemów osadzonych w kontekście praktycznym.

II. Liczby wymierne (16 godzin)

1. Liczby całkowite (5 godz.)
2. Liczby wymierne (2 godz.)
3. Działania na liczbach wymiernych (4 godz.)
4. Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych (2 godz.)
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (2 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- rozróżnia liczby naturalne, całkowite, wymierne,
- podaje przykłady zastosowania liczb ujemnych w życiu codziennym,
- rozumie, na czym polega uporządkowanie liczb wymiernych na osi liczbowej,
- wyjaśnia algorytm dodawania i odejmowania liczb całkowitych,
- prezentuje algorytm mnożenia i dzielenia liczb całkowitych,
- rozumie działania na liczbach wymiernych,

Umiejętności

Uczeń:

- zaznacza liczby całkowite na osi liczbowej,
- odnajduje na osi liczbowej liczby przeciwne,
- wyznacza wartość bezwzględną liczby,
- porównuje liczby całkowite,
- dodaje i odejmuje liczby całkowite,
- oblicza iloczyn i iloraz liczb całkowitych,
- oblicza odległość między dwiema liczbami całkowitymi na osi liczbowej,
- zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej,
- wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$,
- oblicza sumę i różnicę liczb wymiernych,
- mnoży i dzieli liczby wymierne,
- oblicza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne,
- stosuje kalkulator do wykonywania obliczeń.

III. Wstępne wiadomości z geometrii (27 godzin)

1. Proste, półproste, odcinki (1 godz.)
2. Kąty, mierzenie kątów (1 godz.)
3. Proste równoległe przecięte trzecią prostą lub kąty odpowiadające i naprzemianległe (2 godz.)
4. Wielokąty (2 godz.)
5. Pola i odwody wielokątów (4 godz.)
6. Długość okręgu i pole koła (3 godz.)
7. Figury przystające (1 godz.)

8. Cechy przystawiania trójkątów (2 godz.)
9. Figury symetryczne względem prostej (2 godz.)
10. Symetralna odcinka (1 godz.)
11. Dwusieczna kąta (1 godz.)
12. Konstrukcja kąta (2 godz.)
12. Figury symetryczne względem punktu (2 godz.)
13. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- rozpoznaje podstawowe figury geometryczne,
- wskazuje różnice między prostą, półprostą i odcinkiem,
- opisuje kąty wierzchołkowe, przyległe, naprzemianległe i odpowiadające,
- uzasadnia twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych trójkąta,
- wyjaśnia, że suma kątów wewnętrznych dowolnego czworokąta wynosi 360°
- rozpoznaje kąty ostre, proste, rozwarte, półpełne i pełne,
- zna jednostki miary kąta,
- wskazuje proste równoległe, przecinające się i prostopadłe,
- prezentuje podział trójkątów ze względu na boki oraz ze względu na kąty,
- rozpoznaje wielokąty foremne i figury przystające,
- zna cechy przystawiania trójkątów,
- wskazuje oś symetrii figur osiowosymetrycznych,
- wskazuje środek symetrii figury.

Umiejętności

Uczeń:

- rysuje trójkąt z trzech danych odcinków,
- znajduje środek odcinka,
- dokonuje podziału odcinka na równe części,
- mierzy kąty,
- stosuje związki między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe,
- wykreśla trójkąt, mając dany kąt i dwa boki przylegające do tego kąta,
- konstruuje trójkąt, mając dany bok i dwa kąty przylegające do tego boku,
- oblicza miary kątów wewnętrznych i zewnętrznych trójkąta i czworokąta,
- wykreśla kąt o danej mierze,
- oblicza obwód i pole wielokąta,
- posługuje się jednostkami pola powierzchni,
- oblicza obwód i pole koła,
- oblicza pole pierścienia kołowego i wycinka koła,
- stosuje cechy przystawiania trójkątów,
- rysuje za pomocą cyrkla i linijki dwusieczną dowolnego kąta,
- konstruuje symetralną odcinka,
- rysuje figury symetryczne względem prostej,
- rozpoznaje figury mające oś symetrii,
- konstruuje dwusieczną kąta,
- konstruuje kąty o mierze 60° , 30° , 45° ,
- rysuje figury symetryczne względem punktu,
- rozpoznaje figury mające środek symetrii.

IV. Wyrażenia algebraiczne (11 godzin)

1. Przykłady wyrażeń algebraicznych (1 godz.)
2. Wartość liczbową wyrażenia algebraicznego (2 godz.)
3. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń algebraicznych (3 godz.)
4. Mnożenie wyrażeń algebraicznych (2 godz.)
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- rozróżnia jednomiany,
- nazywa proste wyrażenia algebraiczne,
- wyjaśnia pojęcie wartości liczbowej wyrażenia,
- rozpoznaje wyrazy podobne.

Umiejętności

Uczeń:

- oblicza wartość liczbową wyrażenia algebraicznego,
- oblicza iloczyn sumy algebraicznej przez liczbę wymierną,
- oblicza iloraz sumy algebraicznej i liczby wymiernej,
- wykonuje mnożenie i dzielenie sumy algebraicznej i jednomianu,
- oblicza sumę i różnicę sum algebraicznych,
- redukuje wyrazy podobne,
- mnoży sumy algebraiczne,
- wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias,
- przekształca wyrażenia algebraiczne.

V. Procenty (13 godzin)

1. Procenty i promile (1 godz.)
2. Ile to procent? (1 godz.)
3. Obliczanie procentu danej liczby (2 godz.)
4. Obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu (2 godz.)
5. Zastosowania procentów (4 godz.)
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- definiuje pojęcie procentu,
- rozróżnia procenty i promile,
- zna zasadę zamiany procentów na ułamki,
- wyjaśnia potrzebę stosowania procentów w życiu codziennym.

Umiejętności

Uczeń:

- przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości,
- dokonuje zamiany ułamków zwykłych na procenty,

- wyraża w procentach zaznaczoną część figury,
- oblicza procenty danych liczb,
- znajduje liczby, znając ich procenty,
- wykorzystuje kalkulator do obliczeń procentowych,
- stosuje obliczenia procentowe w sytuacjach praktycznych.

VI. Równania (16 godzin)

1. Zagadnienia prowadzące do zapisywania równań (1 godz.)
2. Rozwiązywanie równań (4 godz.)
3. Równania tożsamościowe i sprzeczne (1 godz.)
4. Zadania tekstowe (4 godz.)
5. Przekształcanie wzorów (3 godz.)
6. Powtórzenie, sprawdzian, powtórzenie sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- rozpoznaje równanie,
- wyjaśnia, czy liczba spełnia równanie,
- identyfikuje proste równanie sprzeczne,
- zna liczbę rozwiązań równania I stopnia z jedną niewiadomą,
- zna zasady opisywania równaniem prostego zadania.

Umiejętności

Uczeń:

- rozwiązuje proste równanie I stopnia z jedną niewiadomą,
- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania równań,
- wykorzystuje mnożenie sum algebraicznych do rozwiązywania równań,
- rozwiązuje zadanie tekstowe przy pomocy równania,
- zapisuje treści zadań z procentami za pomocą równań, rozwiązuje je i sprawdza,
- przekształca proste wzory (w tym matematyczne, fizyczne, chemiczne).

VII. Układ współrzędnych (8 godzin)

1. Punkty w układzie współrzędnych (1 godz.)
2. Figury w układzie współrzędnych (2 godz.)
3. Pola figur (2 godz.)
4. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie układu współrzędnych,
- rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne w układzie współrzędnych.

Umiejętności

Uczeń:

- rysuje układ współrzędnych,
- odczytuje współrzędne punktów,
- zaznacza punkty o danych współrzędnych,
- oblicza pola wielokątów, których wierzchołki są punktami kratowymi,
- zaznacza w układzie współrzędnych punkty, których współrzędne spełniają określone warunki.

Klasa II**I. Potęgi (20 godzin)**

1. Potęgi o wykładniku naturalnym (2 godz.)
2. Własności potęg (4 godz.)
3. Potęga o wykładniku całkowitym (4 godz.)
4. Działania na potęgach (4 godz.)
5. Notacja wykładnicza (3 godz.)
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- definiuje potęgę o wykładniku naturalnym,
- wymienia własności działań na potęgach,
- zna kolejność wykonywania działań z uwzględnieniem potęgowania,
- definiuje potęgę o wykładniku całkowitym,
- podaje przykłady liczb zapisanych w notacji wykładniczej.

Umiejętności

Uczeń:

- oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładniku naturalnym,
- porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach,
- porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych, dodatnich podstawach,
- zamienia potęgę o wykładniku całkowitym ujemnym na odpowiednie potęgi o wykładniku naturalnym,
- oblicza wartość potęgi o wykładniku całkowitym,
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym,
- wykonuje mnożenie i dzielenie potęg o jednakowych podstawach,
- oblicza iloczyn i iloraz potęg o jednakowych wykładnikach,
- oblicza potęgę potęgi,
- oblicza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi,
- stosuje własności potęg o wykładniku całkowitym do zapisywania wyrażeń algebraicznych w prostszej postaci,
- wykorzystuje własności potęg o wykładniku całkowitym w działaniach,
- zapisuje liczbę w notacji wykładniczej,

- wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej,
- porównuje liczby zapisane w notacji wykładniczej.

II. Pierwiastki (17 godzin)

1. Przykłady obliczania pierwiastków (2 godz.)
2. Własności pierwiastków (4 godz.)
3. Wylączenie czynnika przed znak pierwiastka (2 godz.)
4. Szacowanie wyników działań (2 godz.)
5. Działania na pierwiastkach (4 godz.)
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- definiuje pierwiastek stopnia drugiego i trzeciego,
- wskazuje wyrazy podobne zawierające pierwiastki stopnia drugiego i trzeciego.

Umiejętności

Uczeń:

- wyznacza przybliżenia pierwiastków za pomocą kalkulatora,
- podaje przybliżenie z daną dokładnością,
- oblicza wartość pierwiastków stopnia drugiego i trzeciego z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciانami liczb wymiernych,
- oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastki,
- szacuje wartość wyrażeń zawierających pierwiastki,
- redukuje wyrazy podobne zawierające pierwiastki,
- wykonuje mnożenie i dzielenie pierwiastków tego samego stopnia,
- oblicza potęgę pierwiastka,
- wylącza czynnik przed znak pierwiastka,
- włącza czynnik pod znak pierwiastka,
- rozwiązuje równania zawierające pierwiastki,
- usuwa pierwiastki z mianownika ułamka,
- przekształca wzory zawierające pierwiastki.

III. Twierdzenie Pitagorasa (16 godzin)

1. Definicje i twierdzenia (2 godz.)
2. Twierdzenie Pitagorasa (5 godz.)
3. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (2 godz.)
4. Przekątna kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego (4 godz.)
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- odróżnia definicję od twierdzenia,
- wskazuje założenie i tezę twierdzenia,
- formułuje twierdzenie odwrotne do danego,

- ilustruje twierdzenie Pitagorasa,
- rozróżnia trójkąt prostokątny wśród różnych trójkątów.

Umiejętności

Uczeń:

- oblicza długość brakującego boku trójkąta prostokątnego, gdy dane są długości dwóch jego boków,
- sprawdza, czy dany trójkąt jest prostokątny,
- oblicza przekątną prostokąta,
- wyznacza wysokość trójkąta równoramiennego,
- wyprowadza wzór na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego,
- wykorzystuje związki między długościami boków trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° , 90° , oraz trójkątów prostokątnych równoramiennych,
- oblicza długość wektora, stosując twierdzenie Pitagorasa,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania obwodów i pól figur płaskich,
- oblicza długości odcinków w układzie współrzędnych, wykorzystując twierdzenie Pitagorasa.

IV. Układy równań (20 godzin)

1. Zagadnienia prowadzące do układów równań (1 godz.)
2. Metoda podstawiania (2 godz.)
3. Metoda przeciwnych współczynników (2 godz.)
4. Rozwiązywanie układów równań (5 godz.)
5. Zadania tekstowe (5 godz.)
6. Liczba rozwiązań układu równań (2 godz.)
7. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- rozpoznaje układ równań,
- wyjaśnia, czy para liczb jest rozwiązaniem układu równań,
- wymienia rodzaje układów równań,
- rozpoznaje układ równań oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny,
- omawia liczbę rozwiązań układu równań liniowych.

Umiejętności

Uczeń:

- sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi,
- zapisuje układem równań tekst prostego zadania,
- rozwiązuje proste układy równań,
- stosuje metodę podstawiania do rozwiązywania układów równań,
- rozwiązuje układ równań liniowych metodą przeciwnych współczynników,
- rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą układu równań liniowych i obliczeń procentowych,
- stosuje układy równań do rozwiązywania zadań dotyczących obwodu i pól figur oraz sumy miar kątów w trójkątach i czworokątach.

V. Okręgi i wielokąty (16 godzin)

1. Kąt środkowy (1 godz.)
2. Okrąg opisany na wielokącie (2 godz.)
3. Styczna do okręgu (3 godz.)
4. Okrąg wpisany w trójkąt (3 godz.)
5. Okrąg wpisany w trójkąt równoboczny i opisany na nim (4 godz.)
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- wskazuje kąt środkowy,
- wskazuje okrąg opisany na trójkącie,
- zna zależność między promieniem okręgu opisanego na wielokącie a odległością wierzchołka wielokąta od środka okręgu,
- wskazuje styczną do okręgu,
- definiuje okrąg opisany na wielokącie,
- definiuje okrąg wpisany w wielokąt,
- zna związek między wysokością trójkąta równobocznego i promieniem okręgu opisanego na nim (wpisanego w ten trójkąt).

Umiejętności

Uczeń:

- rysuje kąt środkowy o danej mierze,
- wskazuje łuk, na którym oparty jest kąt środkowy,
- konstruuje symetralną odcinka,
- wyznacza środek okręgu opisanego na trójkącie,
- opisuje okrąg na dowolnym trójkącie,
- wykreśla styczną do okręgu,
- korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia prowadzonego do punktu styczności,
- konstruuje dwusieczną kąta,
- wyznacza środek okręgu wpisanego w trójkąt,
- wpisuje okrąg w dowolny trójkąt,
- opisuje okrąg na wielokącie foremnym,
- konstruuje okrąg wpisany w wielokąt foremny.

VI. Graniastosłupy i ostrosłupy (21 godzin)

1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni (2 godz.)
2. Graniastosłupy i ostrosłupy (3 godz.)
3. Kąty w graniastosłupach i ostrosłupach (3 godz.)
4. Pole powierzchni i objętość graniastosłupa (5 godz.)
5. Pole powierzchni i objętość ostrosłupa (5 godz.)
6. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- wymienia wzajemne położenie prostych w przestrzeni,
- wskazuje na modelu odcinki prostopadłe, równoległe i skośne,
- prezentuje płaszczyzny równoległe i prostopadłe,
- wskazuje kąt między prostą a płaszczyzną,
- określa kąt dwuścienny,
- rozpoznaje graniastosłup i ostrosłup,
- prezentuje opis graniastosłupa i ostrosłupa,
- wyjaśnia pojęcie graniastosłupa prawidłowego,
- wskazuje wierzchołki, krawędzie oraz ściany graniastosłupa i ostrosłupa,
- wyróżnia i nazywa odcinki w graniastosłupach: wysokość bryły, przekątną ściany bocznej, przekątną podstawy, przekątną graniastosłupa,
- wyróżnia i nazywa odcinki w ostrosłupach: wysokość bryły, wysokość ściany bocznej,
- wymienia jednostki objętości.

Umiejętności

Uczeń:

- rysuje rzut równoległy graniastosłupa prostego,
- wykreśla rzut równoległy ostrosłupa,
- projektuje siatki graniastosłupa i ostrosłupa,
- zaznacza na rysunku kąt między krawędzią boczną graniastosłupa a przekątną ściany bocznej, kąt między przekątnymi sąsiednich ścian bocznych, kąt między krawędzią boczną a przekątną bryły,
- wyróżnia na rysunku kąt nachylenia przekątnej graniastosłupa do płaszczyzny podstawy oraz kąt nachylenia przekątnej ściany bocznej do płaszczyzny podstawy,
- zaznacza na rysunku kąt między wysokością ostrosłupa a krawędzią boczną bryły, kąt między wysokością ściany bocznej a wysokością ostrosłupa, kąt między krawędzią boczną a krawędzią podstawy oraz kąt między sąsiednimi krawędziami bocznymi,
- wyróżnia na rysunku kąt nachylenia krawędzi bocznej do płaszczyzny podstawy ostrosłupa oraz kąt nachylenia ściany bocznej do płaszczyzny podstawy,
- oblicza pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego i ostrosłupa,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa lub własności trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° , 90° oraz trójkątów prostokątnych równoramiennej do obliczenia długości odcinka występującego w graniastosłupie i ostrosłupie,
- przelicza jednostki powierzchni,
- oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa,
- przelicza jednostki objętości,
- rozwiązuje zadania tekstowe związane z praktycznym obliczeniem pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego i ostrosłupa.

Klasa III

I. Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo (20 godzin)

1. Sposoby prezentowania danych (2 godz.)
2. Wyszukiwanie danych zawartych w diagramach i tabelach (2 godz.)
3. Zbieranie i prezentowanie danych statystycznych (3 godz.)
4. Średnia arytmetyczna (1 godz.)
5. Przykłady doświadczeń losowych (4 godz.)
6. Przykłady prawdopodobieństw (5 godz.)
7. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- wymienia sposoby przedstawienia danych,
- wyjaśnia pojęcie średniej arytmetycznej i mediany,
- wyjaśnia pojęcie doświadczenia losowego,
- wskazuje przykłady doświadczeń losowych,
- podaje przykład zdarzenia pewnego, niemożliwego,
- ocenia prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia losowego.

Umiejętności

Uczeń:

- posługuje się Internetem w celu zgromadzenia danych,
- prezentuje dane w tabeli, na diagramie słupkowym, diagramie procentowym, wykresie,
- dokonuje selekcji zgromadzonych danych,
- porządkuje i porównuje dane,
- gromadzi informacje na dany temat,
- prezentuje zgromadzone informacje w formie tabeli, diagramu, wykresu bądź tekstu,
- oblicza średnią arytmetyczną liczb,
- wyznacza medianę,
- opisuje proste doświadczenia losowe za pomocą drzewka lub tabeli,
- wypisuje zdarzenia elementarne doświadczenia losowego (np: rzut kostką, rzut monetą, losowanie karty z talii, rzut dwiema kostkami, dwiema monetami, kostką i monetą),
- oblicza prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia losowego.

II. Funkcje (25 godzin)

1. Definicja funkcji (2 godz.)
2. Odczytywanie informacji z wykresu funkcji (4 godz.)
3. Proporcjonalność prosta i jej wykres (3 godz.)
4. Funkcja liniowa i jej własności (4 godz.)
5. Graficzna ilustracja układu równań liniowych (3 godz.)
6. Proporcjonalność odwrotna (3 godz.)
7. Rysowanie wykresów funkcji (3 godz.)
8. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa sprawdzianu (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- identyfikuje wykres jako sposób prezentacji informacji,
- definiuje pojęcie funkcji,
- rozpoznaje funkcje spośród różnych przyporządkowań,
- wyróżnia argumenty, dziedzinę, wartość funkcji, zbiór wartości funkcji,
- podaje przykłady funkcji liczbowych,
- wyjaśnia pojęcie miejsca zerowego funkcji,
- wyjaśnia pojęcie proporcji,
- wskazuje wyrazy skrajne i środkowe proporcji,
- podaje przykłady wielkości wprost proporcjonalnych,
- określa proporcjonalność prostą,
- rozróżnia funkcję liniową opisaną wzorem i wykresem,
- wskazuje współczynnik kierunkowy funkcji,
- rozpoznaje na podstawie wykresu funkcję liniową rosnącą, malejącą, stałą,
- wyróżnia wśród funkcji zapisanych wzorem funkcję liniową malejącą, rosnącą, stałą,
- wymienia rodzaje układów równań,
- podaje przykłady wielkości odwrotnie proporcjonalnych,
- wskazuje wykres proporcjonalności odwrotnej,
- wyróżnia spośród funkcji opisanych wzorem funkcje nieliniowe.

Umiejętności

Uczeń:

- odczytuje informacje z wykresu,
- interpretuje dane przedstawione za pomocą wykresu,
- przedstawia funkcje liczbowe i nieliczbowe za pomocą grafu, tabeli, wykresu, opisu słownego,
- odczytuje wartość funkcji dla danego argumentu, gdy funkcja opisana jest grafem, tabelą, wykresem,
- wskazuje argument dla danej wartości, gdy funkcja opisana jest grafem, tabelą, wykresem,
- odczytuje miejsca zerowe funkcji z tabeli, grafu, wykresu,
- oblicza miejsca zerowe funkcji przedstawionej wzorem,
- odczytuje z grafu, tabeli, wykresu, argumenty dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne,
- wyznacza argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie albo ujemne, gdy funkcja przedstawiona jest wzorem,
- przekształca proporcje,
- rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji,
- sporządza wykres proporcjonalności prostej,
- oblicza współczynnik proporcjonalności prostej,
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem wielkości wprost proporcjonalnych,
- odczytuje własności proporcjonalności prostej z jej wykresu,
- sporządza wykres funkcji liniowej,
- sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej,
- odczytuje z wykresu miejsca zerowe funkcji liniowej,
- oblicza, z zastosowaniem równania, miejsca zerowe funkcji liniowej,
- oblicza współrzędne punktu przecięcia się wykresu funkcji liniowej z osią OY ,

- odczytuje z wykresu zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie bądź ujemne,
- wyznacza z zastosowaniem nierówności zbiór argumentów dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie bądź ujemne,
- odczytuje z wykresu zbiór argumentów, dla których jedna funkcja liniowa ma wartości większe (mniejsze) od drugiej,
- zapisuje wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji,
- wyznacza wzór funkcji liniowej, znając współrzędne punktów przecięcia się wykresu funkcji z osiami układu współrzędnych,
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej,
- zapisuje wzór funkcji liniowej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu oraz współrzędne punktu przecięcia wykresu z osią OY ,
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dwa dane punkty,
- stosuje metodę graficzną do rozwiązywania układów równań,
- rozpoznaje układ równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych,
- sporządza wykres proporcjonalności odwrotnej,
- odczytuje z wykresu własności proporcjonalności odwrotnej,
- rozwiązuje zadania tekstowe wymagające zastosowania wielkości odwrotnie proporcjonalnych.

III. Figury podobne (17 godzin)

1. Pomniejszanie i powiększanie figur (3 godz.)
2. Podobieństwo trójkątów (4 godz.)
3. Podobieństwo wielokątów (3 godz.)
4. Stosunek pól wielokątów podobnych (4 godz.)
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- podaje przykłady wielkości tego samego rodzaju,
- zapisuje stosunek dwóch odcinków,
- wyjaśnia pojęcie figur podobnych oraz podaje ich przykłady,
- wskazuje skalę podobieństwa,
- wymienia cechy podobieństwa trójkątów,
- rozpoznaje trójkąty prostokątne podobne,
- wyróżnia prostokąty podobne.

Umiejętności

Uczeń:

- oblicza stosunek dwóch odcinków,
- posługuje się skalą podobieństwa do obliczania długości boków wielokąta,
- stosuje wartość skali podobieństwa prostokątów do obliczenia długości boków prostokąta podobnego do danego,
- wykorzystuje stosunek pól wielokątów podobnych do rozwiązywania zadań,
- rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów podobnych w układzie współrzędnych,
- stosuje własności wielokątów podobnych do rozwiązywania zadań.

IV. Bryły obrotowe (18 godzin)

1. Przykłady brył obrotowych (2 godz.)
2. Walec (4 godz.)
3. Stożek (6 godz.)
4. Kula (3 godz.)
5. Powtórzenie, sprawdzian, poprawa (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie bryły obrotowej,
- rozpoznaje i nazywa bryły obrotowe (walec, stożek, kula),
- wskazuje na modelu podstawy, wysokość, promień podstawy walca,
- wskazuje na modelu wierzchołek, tworzącą, podstawę, promień podstawy, wysokość stożka,
- wskazuje na modelu średnicę i promień kuli,
- nazywa przekroje osiowe walca, stożka i kuli płaszczyzną,
- odróżnia sferę od kuli,
- podaje wzór na pole powierzchni bocznej i całkowitej walca, stożka i kuli,
- zapisuje wzór na objętość walca, stożka i kuli.

Umiejętności

Uczeń:

- rysuje bryły obrotowe w rzucie równoległym,
- zaznacza na rysunku kąt nachylenia przekątnej przekroju osiowego do płaszczyzny podstawy walca,
- rysuje siatkę walca,
- oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej oraz objętość walca,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa lub własności trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° , 90° oraz trójkątów prostokątnych równoramiennych do obliczenia długości odcinka występującego w walcu,
- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania pola powierzchni i objętości walca,
- wskazuje na rysunku kąt rozwarcia stożka,
- zaznacza na rysunku kąt nachylenia tworzącej stożka do płaszczyzny podstawy,
- rysuje siatkę stożka,
- oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej oraz objętość stożka,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa lub własności trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° , 90° oraz trójkątów prostokątnych równoramiennych do obliczenia długości odcinka występującego w stożku,
- wykorzystuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania pola powierzchni i objętości stożka,
- oblicza pole powierzchni i objętość kuli, podstawiając do wzoru,
- rozwiązuje zadania na obliczanie pola powierzchni i objętość brył obrotowych z zastosowaniem podobieństwa figur.

Powtórzenie przed egzaminem (31 godzin)

1. Liczby wymierne i obliczenia procentowe (4 godz.)
2. Potęgi, pierwiastki (2 godz.)

3. Wyrażenia algebraiczne (2 godz.)
4. Równania i układy równań (4 godz.)
5. Statystyka opisowa i prawdopodobieństwo (2 godz.)
6. Funkcje (3 godz.)
7. Figury płaskie (4 godz.)
8. Figury podobne (2 godz.)
9. Bryły (5 godz.)
10. Rozwiązywanie zadań z arkuszy egzaminacyjnych (3 godz.)

Wiadomości

Uczeń:

- wyróżnia liczby naturalne, całkowite, wymierne,
- definiuje pojęcie procentu,
- definiuje pojęcie potęgi,
- sprawdza, czy para liczb jest rozwiązaniem układu równań,
- wyjaśnia pojęcie doświadczenia losowego,
- wskazuje przykłady doświadczeń losowych,
- rozpoznaje funkcje spośród różnych przyporządkowań,
- wyróżnia argumenty, dziedzinę, wartość funkcji, zbiór wartości funkcji,
- opisuje własności figur płaskich,
- wyróżnia graniastosłup, ostrosłup, walec, stożek, kulę.

Umiejętności

Uczeń:

- wykonuje działania na liczbach wymiernych,
- wykonuje obliczenia procentowe,
- stosuje własności działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych,
- oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki,
- rozwiązuje równania i układy równań,
- podaje geometryczną interpretację zbioru rozwiązań układu równań,
- rozwiązuje zadania tekstowe wymagające zastosowania równania bądź układu równań,
- oblicza prawdopodobieństwo prostych zdarzeń,
- opisuje własności funkcji,
- posługuje się jednostkami pola powierzchni,
- oblicza obwody i pola figur płaskich,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa w rozwiązywaniu zadań dotyczących figur płaskich,
- przelicza jednostki objętości,
- oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa i ostrosłupa,
- oblicza pole powierzchni i objętość brył obrotowych,
- stosuje twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów prostokątnych o kątach 30° , 60° , 90° oraz trójkątów prostokątnych równoramiennech do rozwiązywania zadań tekstowych związanych z bryłami.

VII. Procedury osiągnięcia celów

Nauczyciele matematyki w pracy dydaktycznej powinni zapewniać uczniom wszechstronny rozwój i zagwarantować możliwość:

- rozwijania indywidualnych zdolności,
- dochodzenia do rozumienia nauczanych treści,
- rozwijania zdolności analitycznego i syntetycznego myślenia,
- dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych,
- stosowania wiadomości przedmiotowych w sposób integralny.

Tak pojęte kształcenie matematyczne wymusza na nauczycielach dostosowanie treści kształcenia do indywidualnych możliwości każdego ucznia, poszukiwanie przez nauczycieli rozwiązań problemów, a nie odtwarzanie gotowych treści. Nie należy również dzielić uczniów według ich poziomu umiejętności, lecz stwarzać możliwości przezwyciężania trudności w nauce tego niełatwego przedmiotu.

Realizacja celów kształcenia odbywa się podczas lekcji matematyki. Zależna jest więc od doboru metod i form kształcenia, a także od doboru technik nauczania dostosowanych do poziomu klasy. Wśród metod nauczania wykorzystywanych na lekcjach matematyki bardzo istotne są praca indywidualna ucznia, praca w grupach, jak i praca z całą klasą. Praca indywidualna ucznia polegająca na realizacji projektów długofalowych, oddaje jego indywidualne cechy osobowości, pokazuje zaangażowanie, a także poziom rozumienia nauczanych treści. Praca w grupie natomiast rozwija umiejętności: współpracy i współdziałania, prowadzenia dyskusji, argumentowania, komunikacji. Stosowanie różnorodnych metod nauczania w matematyce pozwala nauczycielom dokładnie poznać predyspozycje uczniów, a uczniom osiągnąć jak najlepsze wyniki.

Ważnym elementem procesu dydaktycznego jest dostrzeganie u każdego ucznia postępów, nawet małych. Taka postawa nauczyciela, a wręcz pochwalenie ucznia na forum klasy bardzo go motywuje do dalszego wysiłku, zwłaszcza ucznia mającego trudności w uczeniu się matematyki. Istotne jest przekazanie uczniowi czytelnej informacji, na przykład: dobrze rozumiesz tę definicję, ten fragment rozwiązania jest dobry.

Realizacja celów kształcenia jest również zależna od doboru środków dydaktycznych, podręcznika, zbioru zadań, a przede wszystkim zależy od umiejętności planowania własnej pracy przez nauczyciela.

VIII. Metody oceniania

Najtrudniejszym elementem pracy nauczycielskiej jest ocenianie uczniów. Ocenie podlegają przede wszystkim osiągnięcia edukacyjne ucznia. Ocena szkolna spełnia między innymi następujące zadania:

- służy do zebrania informacji o osiągnięciach ucznia, poprzez odwoływanie się do jednego lub kilku kryteriów,
- dostarcza informacji o poziomie nabytych przez ucznia umiejętności i wiadomości oraz o jego postępach,
- określa relację osiągnięć ucznia wobec jego osobistych możliwości,
- zachęca uczniów do systematycznej pracy,
- służy nauczycielom do doskonalenia metod i form pracy.

Najważniejsze dla nauczyciela wydaje się zatem systematyczność i wszechstronność oceniania.

Ocenie podlegać powinny:

- odpowiedzi ustne, które oprócz sprawdzenia wiadomości ucznia pozwolą również kształcić umiejętność precyzyjnego wyrażania myśli, stosować język matematyczny i umożliwią bliższy kontakt ucznia i nauczyciela,
- praca w formie projektu – długoterminowe prace, które uczniowie wykonują samodzielnie lub w grupie, służące kształtowaniu współpracy w grupie, korzystaniu z innych źródeł informacji, rozwijaniu pomysłowości i zaangażowaniu,
- krótkie prace pisemne pozwalające sprawdzić systematyczność pracy ucznia, stopień opanowania materiału,
- prace klasowe, sprawdziany sprawdzające opanowanie danej partii materiału, jednocześnie umożliwiają kształcenie umiejętności pisemnego przedstawiania toku rozumowania w rozwiązywanych zadaniach, obowiązkowe dla ucznia,
- testy wielokrotnego wyboru, które pozwalają na sprawdzenie stopnia dokładności opanowanych treści nauczania i jednocześnie przygotowują ucznia do rozwiązywania testów i egzaminów gimnazjalnych,
- praca domowa ucznia oraz aktywność ucznia podczas lekcji.

Bycie ocenianym jest dla ucznia przeżyciem, które może go zmotywować do nauki lub całkowicie zniechęcić. Dlatego ważne jest dokładne rozpoznanie predyspozycji matematycznych ucznia w chwili rozpoczynania nauki w gimnazjum. Temu celowi służą badania na początku, dzięki którym nauczyciel stwierdzi, w jakim stopniu uczniowie opanowali treści nauczania po szkole podstawowej, a także czy niektórzy z nich mają specyficzne trudności w uczeniu się matematyki. Pomoże to nauczycielowi zaplano-

wać proces dydaktyczny, a w tym i proces oceniania, tak aby nie zniechęcić uczniów do przedmiotu. Ważnym elementem oceniania uczniów z dysfunkcjami jest:

- budowanie w nich poczucia własnej wartości,
- tworzenie takich sytuacji, by sami korygowali swoje błędy, niewytykanie błędów,
- unikanie sytuacji zagrożenia, na przykład zmuszanie do udzielenia natychmiastowej odpowiedzi.

Niezmiernie ważne jest poinformowanie uczniów rozpoczynających naukę w gimnazjum oraz ich rodziców o sposobach oceniania i wymaganiach programowych zawartych w wewnątrzszkolnym systemie oceniania oraz w przedmiotowym systemie oceniania, które zamieszczone są w statucie szkoły.

Tradycyjny sposób oceniania

W ocenianiu tradycyjnym ocenę wyraża się stopniem od 1 do 6 (z plusami i minusami). Uczeń otrzymuje oceny za:

- prace pisemne – sprawdziany, prace klasowe, zadania domowe,
- odpowiedzi ustne i aktywność na lekcji,
- projekty i prace długoterminowe.

Wystawione oceny cząstkowe są podstawą do wystawienia oceny semestralnej (rocznej).

Średnia ważona

W ostatnim okresie wielu nauczycieli odchodzi od tradycyjnego sposobu oceniania, składając się w stronę systemu punktowego.

Ze względu na różną wartość ocen cząstkowych można stosować tak zwaną średnią ważoną. Poszczególnym ocenom cząstkowym nadaje się odpowiednią wagę. I tak na przykład:

- odpowiedzi ustne, aktywność na lekcji, praca domowa ucznia – 1,
- praca nad projektem, krótkie prace pisemne – 2,
- prace klasowe, sprawdziany, testy wielokrotnego wyboru – 3.

Przykład stosowania średniej ważonej:

Uczennica ma następujące oceny:

- odpowiedź ustna 5, 4, -4,
- sprawdzian 4, 4,
- praca klasowa 5, 4,
- test wielokrotnego wyboru 2, 3,
- krótkie prace pisemne 5, 4, +4,
- projekt 5, 5,
- praca domowa -5, 4, 5, +3, 1, 4,
- aktywność na lekcji 5, 5.

Teraz przykładamy wagę do poszczególnych ocen:

- odpowiedź ustna $5 \times 1, 4 \times 1, 4 \times 1,$
- sprawdzian $4 \times 3, 4 \times 3,$
- praca klasowa $5 \times 3, 4 \times 3,$
- test wielokrotnego wyboru $2 \times 3, 3 \times 3,$
- krótkie prace pisemne $5 \times 2, 4 \times 2, 4 \times 2,$
- projekt $5 \times 2, 5 \times 2,$
- praca domowa $5 \times 1, 4 \times 1, 5 \times 1, 3 \times 1, 1 \times 1, 4 \times 1,$
- aktywność na lekcji $5 \times 1, 5 \times 1.$

Otrzymane iloczyny dodajemy i dzielimy przez sumę wszystkich wag.

Otrzymujemy: $149 : 39 = 3,82$. Ocena semestralna: dobra.

Stosując metodę średniej ważonej, uczeń jest w stanie sam kontrolować swoje oceny semestralne bądź roczne.

