

Ryszard Kalina, Tadeusz Szymański, Marek Lewicki

MATEMATYKA Z SENSEM

od 2012 r.

Program nauczania matematyki

IV etap edukacyjny – szkoła ponadgimnazjalna

Zakres podstawowy i rozszerzony

**Program realizowany w oparciu o podręcznik
„Matematyka z Sensem” dla szkoły ponadgimnazjalnej**

**Nr ewidencyjny podręcznika w wykazie MEN: 539/1/2012
Rok dopuszczenia: 2012**

sens
wydawnictwo

Spis treści

1. Uwagi wstępne o realizacji programu.....	3
2. Podstawy programowe III i IV etapu edukacyjnego.....	4
3. Cele nauczania i wychowania.....	19
4. Przydział godzin.....	21
5. Treści nauczania – wymagania szczegółowe	
A – zakres podstawowy.....	23
B – zakres rozszerzony.....	40
6. Ramowy rozkład materiału nauczania w szkole ponadgimnazjalnej	
A – zakres podstawowy.....	49
B – zakres rozszerzony.....	54
7. Kontrola i ocena osiągnięć uczniów.....	58
8. Procedury osiągania celów.....	59

1. Uwagi wstępne o realizacji programu

Program „Matematyka z Sensem” jest przeznaczony dla IV etapu edukacyjnego (szkoły ponadgimnazjalnej). Został oparty na podstawie programowej Edukacji Matematycznej i Technicznej, obowiązującej od 1 września 2012 r.

Materiał nauczania zawiera treści z poziomu podstawowego oraz rozszerzonego.

Dokonując przydziału godzin w **zakresie podstawowym** w klasach I i II, przyjęto 35 tygodni po 3 godziny tygodniowo, co daje 105 godzin w ciągu roku; w klasie III 27 tygodni po 4 godziny tygodniowo, co daje w sumie 108 godzin w ciągu roku.

W zakresie rozszerzonym przyjęto realizację programu w klasie I w wymiarze 35 godzin, w klasie II – 105 godzin, w klasie III – 81 godzin.

W klasie I proponujemy realizację zakresu rozszerzonego po zrealizowaniu w całości zakresu podstawowego. W klasach II i III przewidujemy realizację materiału podstawowego i rozszerzonego równolegle. W klasie I propozycja przydziału godzin zakłada 1 godzinę rozszerzenia, a w klasach II i III 3 godziny rozszerzenia w wymiarze tygodniowym. Nauczyciel może też samodzielnie dokonać innego podziału godzinowego.

Głównym założeniem programu jest umożliwienie nauczycielom realizowania celów edukacyjnych zgodnie z podstawą programową, a uczniom – osiągnięcie celów kształcenia poprzez realizację treści nauczania.

Konstrukcja programu nauczania opiera się o podstawę III i IV etapu edukacyjnego, tzn. szkoły gimnazjalnej i ponadgimnazjalnej.

2. Podstawy programowe III i IV etapu edukacyjnego

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU MATEMATYKA

III etap edukacyjny

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I Wykorzystanie i tworzenie informacji

Uczeń interpretuje i tworzy teksty o charakterze matematycznym, używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

II Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji

Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi.

III Modelowanie matematyczne

Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji.

IV Użycie i tworzenie strategii

Uczeń stosuje strategię jasno wynikającą z treści zadania, tworzy strategię rozwiązania problemu.

V Rozumowanie i argumentacja

Uczeń prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń:

1) odczytuje i zapisuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000);

2) 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);

3) zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe;

4) zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb;

5) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;

- 6) szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;
- 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.).

2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń:

- 1) interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;
- 2) wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$;
- 3) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;
- 4) oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne.

3. Potęgi. Uczeń:

- 1) oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;
- 2) 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) porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;
- 4) zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;
- 5) zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$, gdzie $1 \leq a < 10$ oraz k jest liczbą całkowitą.

4. Pierwiastki. Uczeń:

- 1) oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciánami liczb wymiernych;
- 2) wylacza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- 3) mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia;
- 4) mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia.

5. Procenty. Uczeń:

- 1) przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;
- 2) oblicza procent danej liczby;
- 3) oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;
- 4) 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.

6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:

- 1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;
- 2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- 3) redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;
- 4) dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;
- 5) mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;
- 6) wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;
- 7) wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych.

7. Równania. Uczeń:

- 1) zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;
- 2) sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- 3) rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- 4) zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- 5) sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
- 6) rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
- 7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.

8. Wykresy funkcji. Uczeń:

- 1) zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;
- 2) odczytuje współrzędne danych punktów;
- 3) 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;
- 4) odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym);
- 5) oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu.

9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa.
Uczeń:

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

10. Figury płaskie. Uczeń:

- 1) korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;
- 2) rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznaje styczną do okręgu;
- 3) korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;
- 4) rozpoznaje kąty środkowe;
- 5) oblicza długość okręgu i łuku okręgu;
- 6) oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;
- 7) stosuje twierdzenie Pitagorasa;
- 8) korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombch i w trapezach;
- 9) oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;
- 10) zamienia jednostki pola;
- 11) oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali;
- 12) oblicza stosunek pól wielokątów podobnych;
- 13) rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;
- 14) stosuje cechy przystawiania trójkątów;
- 15) korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych;
- 16) rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu. Rysuje pary figur symetrycznych;
- 17) rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii. Wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;
- 18) rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;
- 19) konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;
- 20) konstruuje kąty o miarach 60° , 30° , 45° ;
- 21) konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt;

22) rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności.

11. Bryły. Uczeń:

- 1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe;
- 2) oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);
- 3) zamienia jednostki objętości.

PODSTAWA PROGRAMOWA PRZEDMIOTU MATEMATYKA

IV etap edukacyjny

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I Wykorzystanie i tworzenie informacji

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Uczeń interpretuje tekst matematyczny. Po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.	Uczeń używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

II Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń rozumie i interpretuje pojęcia matematyczne oraz operuje obiektami matematycznymi.

III Modelowanie matematyczne

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność modelu.	Uczeń buduje model matematyczny danej sytuacji, uwzględniając ograniczenia i zastrzeżenia.

IV Użycie i tworzenie strategii

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń tworzy strategię rozwiązania problemu.

V Rozumowanie i argumentacja

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń tworzy łańcuch argumentów i uzasadnia jego poprawność.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Liczby rzeczywiste. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętny okresowy, z użyciem symboli pierwiastków, potęg);</p> <p>2) oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych (wymiernych);</p> <p>3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach;</p> <p>4) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych;</p> <p>5) wykorzystuje podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką);</p> <p>6) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu: $x - a = b$, $x - a < b$, $x - a \geq b$,</p> <p>2) stosuje w obliczeniach wzór na logarytm po tęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.</p>

<p>naturalnym;</p> <p>7) oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia;</p> <p>8) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;</p> <p>9) wykonuje obliczenia procentowe, oblicza po datki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).</p>	
--	--

2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$;</p> <p>2) dzieli wielomiany przez dwumian $ax + b$;</p> <p>3) rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias;</p> <p>4) dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany;</p> <p>5) wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się łatwo sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych.</p> <p>6) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; rozszerza i (w łatwych przykładach) skraca wyrażenia wymierne.</p>

3. Równania i nierówności. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności;</p> <p>2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</p> <p>3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</p> <p>4) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;</p> <p>6) korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$;</p> <p>7) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$;</p> <p>8) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np.</p> $\frac{x+1}{x+3} = 2, \quad \frac{x+1}{x} = 2x.$	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje wzory Viète'a;</p> <p>2) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem;</p> <p>3) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych;</p> <p>4) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$;</p> <p>5) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;</p> <p>6) rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;</p> <p>7) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;</p> <p>8) rozwiązuje proste nierówności wymierne typu:</p> $\frac{x+1}{x+3} > 2, \quad \frac{x+3}{x^2-16} \leq \frac{2x}{x^2-4x},$ $\frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x};$ <p>9) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym, niż:</p> $ x + 1 - 2 = 3, \quad x + 3 + x - 5 > 12.$

4. Funkcje. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego;</p> <p>2) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;</p> <p>3) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą);</p> <p>4) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$;</p> <p>5) rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru;</p> <p>6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie;</p> <p>7) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;</p> <p>8) szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;</p> <p>9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;</p> <p>10) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje);</p> <p>11) wyznacza wartość najmniejszą</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = c \cdot f(x)$, $y = f(cx)$;</p> <p>2) szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;</p> <p>3) posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;</p> <p>4) szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.</p>

<p>i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;</p> <p>12) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);</p> <p>13) szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a, korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;</p> <p>14) szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;</p> <p>15) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.</p>	
---	--

5. Ciągi. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;</p> <p>2) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;</p> <p>3) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;</p> <p>4) stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;</p> <p>2) oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$, $1/n^2$ oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów;</p> <p>3) rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.</p>

6. Trygonometria. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180°;</p> <p>2) korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</p> <p>3) oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną);</p> <p>4) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi:</p> $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ <p>oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$;</p> <p>5) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie;</p> <p>2) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego);</p> <p>3) wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;</p> <p>4) posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu $\sin x > a$, $\cos x \leq a$, $\operatorname{tg} x > a$);</p> <p>5) stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;</p> <p>6) rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu $\sin 2x = \frac{1}{2}$, $\sin 2x + \cos x = 1$, $\sin x + \cos x = 1$, $\cos 2x < \frac{1}{2}$.</p>

7. Planimetria. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym;</p> <p>2) korzysta z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych;</p> <p>3) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów;</p> <p>4) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu;</p> <p>2) stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych;</p> <p>3) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.);</p> <p>4) rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;</p> <p>5) znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.</p>

8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);</p> <p>2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;</p> <p>3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt;</p> <p>4) oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;</p> <p>5) wyznacza współrzędne środka odcinka;</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności;</p> <p>2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;</p> <p>3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt;</p> <p>4) oblicza odległość punktu od prostej;</p> <p>5) posługuje się równaniem okręgu</p>

<p>6) oblicza odległość dwóch punktów; 7) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu.</p>	<p>$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ oraz opisuje koła za pomocą nierówności; 6) wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu; 7) oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach; 8) stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.</p>
--	---

9. Stereometria. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów; 2) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów; 3) rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów; 4) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami; 5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną; 6) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto: 1) określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną; 2) określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa lub ostrosłupa płaszczyzną.</p>

10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka.

Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<p>1) oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych;</p> <p>2) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;</p> <p>3) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.</p>	<p>spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:</p> <p>1) wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych;</p> <p>2) oblicza prawdopodobieństwo warunkowe;</p> <p>3) korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.</p>

11. Rachunek różniczkowy. Uczeń:

Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
	<p>1) oblicza granice funkcji (i granice jednostronne), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych;</p> <p>2) oblicza pochodne funkcji wymiernych;</p> <p>3) korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej;</p> <p>4) korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji;</p> <p>5) znajduje ekstrema funkcji wielomianowych i wymiernych;</p> <p>6) stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.</p>

Zalecane warunki i sposób realizacji

Uwzględniając zróżnicowane potrzeby edukacyjne uczniów, szkoła organizuje zajęcia zwiększające szanse edukacyjne dla uczniów mających trudności w nauce matematyki oraz dla uczniów, którzy mają szczególne zdolności matematyczne.

W przypadku uczniów zdolnych można wymagać większego zakresu umiejętności, jednakże wskazane jest podwyższenie stopnia trudności zadań, a nie poszerzanie tematyki.

3. Cele nauczania i wychowania

Cele edukacyjne i zadania szkoły zostały sformułowane w podstawie programowej kształcenia ogólnego następująco:

Cele edukacyjne

Nauczanie matematyki na poziomie licealnym ma na celu:

1. Nabycie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej.
2. Wykształcenie umiejętności operowania najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi: liczbami, zmiennymi i zbudowanymi z nich wyrażeniami algebraicznymi, zbiorami (liczb, punktów, zdarzeń elementarnych) oraz funkcjami.
3. Wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych dla różnorodnych sytuacji z życia codziennego oraz ich wykorzystania do rozwiązywania problemów praktycznych.
4. Wykształcenie umiejętności projektowania obliczeń i ich wykonywania, poznanie podstawowych elementów myślenia matematycznego.

Zadania szkoły

Zadaniem szkoły jest realizacja celów edukacyjnych zawartych w podstawie programowej, ze szczególnym uwzględnieniem:

1. Umiejętności praktycznego formułowania myśli w mowie i piśmie.
2. Kształcenie wyobraźni geometrycznej.
3. Umiejętności odczytywania oraz przedstawiania danych w różnych formach (symbolicznej, graficznej, za pomocą wzorów).
4. Umiejętności wykorzystania nowoczesnych narzędzi wspomagających rozwiązywanie problemów matematycznych (kalkulatory, komputery).
5. Umiejętności współpracy przy rozwiązywaniu problemów.

Cele kształcenia

1. Rozwijanie samodzielnego, logicznego i twórczego myślenia, projektowania obliczeń i ich wykonywania oraz kształcenie wyobraźni matematycznej.
2. Doskonalenie jasnego i precyzyjnego wyrażania myśli w procesie komunikowania się na tematy matematyczne i pozamatematyczne.
3. Rozwijanie wiedzy matematycznej w zakresie rozumienia pojęć i metod matematycznych oraz budowania modeli matematycznych.
4. Doskonalenie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej, rozumienia, redagowania i korzystania z tekstu

matematycznego, poszukiwania i odczytywania informacji w różnych źródłach, posługiwania się technologią informacyjną.

5. Kształcenie umiejętności wykorzystania wiedzy matematycznej i jej transfer do rozwiązywania problemów praktycznych w życiu codziennym.
6. Doskonalenie umiejętności zbierania, porządkowania i analizy danych oraz ich interpretacji.
7. Wyrobienie umiejętności planowania i organizowania uczenia się, obiektywnej oceny własnych uzdolnień i zainteresowań oraz odpowiedzialności za swoje wybory w procesie podejmowania decyzji.
8. Rozwijanie umiejętności współpracy w grupie.
9. Wykorzystanie sytuacji konfliktowych do ćwiczenia sposobów ich rozwiązywania bez przegranych stron.

Cele wychowania

1. Budowanie klimatu życzliwości i akceptacji sprzyjającego zaspokajaniu istotnych potrzeb rozwojowych uczniów.
2. Wzmacnianie ciekawości poznawczej, służącej poznaniu i uwewnętrznianiu norm i zasad uznanych przez ludzkość.
3. Współdziałanie w budowaniu spójnego obrazu świata, w którym matematyka zajmuje właściwe jej miejsce.
4. Pomoc w zaspokajaniu rozwojowej potrzeby uczniów, ćwiczenia się w kulturze brania i dawania.
5. Tworzenie sytuacji, w których uczniowie w satysfakcjonujący siebie i społeczeństwo sposób będą mogli odpowiedzieć sobie na pytania: „kim jestem?”, „w jaki świecie żyję?”, „dokąd zmierzam?”, „jakie wartości cenię?”.
6. Budowanie akceptacji dla różnic indywidualnych ludzi wynikających z przekazu kulturowego i doświadczeń życiowych.
7. Kształtowanie takich cech osobowości jak: systematyczność, staranność, dokładność, wrażliwość na estetykę oraz postaw asertywnych i empatycznych.
8. Przekazywanie uczniom odpowiedzialności za skutki podejmowanych przez nich decyzji w obszarach uczenia się i wyboru dalszej drogi edukacji.
9. Realizowanie zadań edukacyjnych w duchu dbałości o zachowanie równowagi wewnętrznej uczniów, ich zdrowia psychicznego i fizycznego.

4. Przydział godzin

Zakres podstawowy

Kl. I (105 godzin)

1. Liczby rzeczywiste – 20 godz.
2. Równania i nierówności – 21 godz.
3. Trygonometria – 13 godz.
4. Funkcje i ich własności – 13 godz.
5. Funkcja liniowa – 21 godz.
6. Funkcja kwadratowa – 17 godz.

Razem – 105 godz.

Kl. II (35 tygodni po 3 godziny = 105 godzin)

1. Równania – 22 godz.
 2. Funkcje – 15 godz.
 3. Ciągi – 19 godz.
 4. Planimetria – 21 godz.
 5. Elementy statystyki – 12 godz.
- Godziny do dyspozycji nauczyciela – 16 godz.

Razem – 105 godz.

Kl. III (27 tygodni po 4 godziny = 108 godzin)

1. Kombinatoryka i prawdopodobieństwo – 15 godz.
 2. Stereometria – 26 godz.
 3. Powtórzenie przed maturą – 55 godz.
- Godziny do dyspozycji nauczyciela – 12 godz.

Razem – 108 godz.

Zakres rozszerzony

Kl. I (35 godzin)

1. Liczby rzeczywiste. Wyrażenia algebraiczne – 8 godz.
2. Równania i nierówności – 12 godz.
3. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej – 15 godz.

Razem – 35 godz.

Kl. II (35 tygodni po 3 godziny = 105 godzin)

1. Wyrażenia algebraiczne – 17 godz.
2. Równania i nierówności – 18 godz.
3. Funkcje – 14 godz.
4. Trygonometria – 27 godz.
5. Ciągi – 11 godz.
6. Planimetria – 18 godz.

Razem – 105 godz.

Kl. III (27 tygodni po 3 godziny = 81 godzin)

1. Kombinatoryka i prawdopodobieństwo – 11 godz.
2. Stereometria – 10 godz.
3. Rachunek różniczkowy – 25 godz.
4. Powtórzenie przed maturą – 35 godz.

Razem – 81 godz.

5. Treści nauczania – wymagania szczegółowe

A – zakres podstawowy

Kl. I

Rozdział	Jednostka tematyczna	Cele szczegółowe. Uczeń potrafi:
I Liczby rzeczywiste	Liczby naturalne i całkowite	<ul style="list-style-type: none">- scharakteryzować zbiór liczb naturalnych i całkowitych oraz wykonywać na nich działania- podać przykłady podzbiorów liczb naturalnych i całkowitych, np. liczby pierwsze, złożone, parzyste i nieparzyste
	Podzielność liczb	<ul style="list-style-type: none">- rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze- wyznaczyć największy wspólny dzielnik oraz najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych- wykazać w prostych zdaniach, że dana liczba dzieli liczbę zapisaną w postaci danego warunku algebraicznego
	Wzory skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none">- stosować wzory skróconego mnożenia na kwadrat sumy i różnicy dwóch wyrażeń oraz na różnicę kwadratów dwóch wyrażeń
	Liczby wymierne i niewymierne	<ul style="list-style-type: none">- zdefiniować i podać przykłady liczb wymiernych i niewymiernych- wykonywać działania arytmetyczne na liczbach wymiernych i niewymiernych- zamienić ułamek zwykły na dziesiętny i odwrotnie, w tym ułamki okresowe na ułamki zwykłe- usunąć niewymierność z mianownika ułamka zwykłego

	Liczby rzeczywiste	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach - wykonywać działania arytmetyczne w zbiorze liczb rzeczywistych - ilustrować liczby rzeczywiste na osi liczbowej
	Przedziały liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> - posługiwać się pojęciem przedziału liczbowego - zapisywać przedział liczbowy w postaci nierówności i odwrotnie
	Potęga o wykładniku całkowitym	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować potęgę o wykładniku całkowitym - wykonywać działania na potęgach o wykładniku całkowitym z wykorzystaniem podstawowych własności działań na potęgach
	Pierwiastek dowolnego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> - posługiwać się pierwiastkiem dowolnego stopnia - obliczać wartość pierwiastków, wykorzystując podstawowe własności działań na pierwiastkach - przedstawiać w najprostszej postaci wynik działań na wyrażeniach arytmetycznych, w których występują pierwiastki
	Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> - zamienić potęgę o wykładniku wymiernym na pierwiastek - wykonywać działania na potęgach o wykładniku wymiernym

	Logarytm i obliczenia logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> - posługiwać się definicją logarytmu w obliczeniach - wykonywać obliczenia logarytmiczne z wykorzystaniem podstawowych własności dotyczących działań na logarytmach
	Obliczenia procentowe	<ul style="list-style-type: none"> - obliczać procent danej liczby, obliczać liczbę, gdy jej procent jest dany oraz obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba - rozwiązywać zadania tekstowe dotyczące obliczeń procentowych - stosować wzór na obliczanie odsetek dla procentu prostego - stosować wzór na obliczanie kapitału dla procentu składanego
	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	<ul style="list-style-type: none"> - podawać wartości przybliżone liczby z nadmiarem lub z niedomiarem - obliczać błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia - określić błąd procentowy przybliżenia

II Równania i nierówności	Równanie i jego rozwiązanie	<ul style="list-style-type: none"> - podać dziedzinę równania - sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania - określić liczbę (pierwiastków) rozwiązań równania - stosować twierdzenia o równaniach równoważnych
	Równanie liniowe z jedną niewiadomą $ax + b = 0$	<ul style="list-style-type: none"> - określić liczbę rozwiązań równania w zależności od współczynników a i b

	Nierówności liniowe z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> - określić zbiór rozwiązań nierówności - rozwiązywać nierówności z uwzględnieniem wzorów skróconego mnożenia oraz wartości bezwzględnej
	Zastosowanie równań i nierówności do rozwiązywania zadań tekstowych	<ul style="list-style-type: none"> - uważnie czytać tekst ze zrozumieniem - ustalić zależność między wielkościami opisanymi w zadaniu - ułożyć i rozwiązać równanie lub nierówność - sprawdzić, czy otrzymane rozwiązania spełniają warunki zadania - sformułować właściwą odpowiedź
	Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi	<ul style="list-style-type: none"> - sprawdzić, czy para liczb spełnia dany układ równań - rozwiązać układ równań metodą podstawiania oraz metodą przeciwnych współczynników - rozpoznać układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne
	Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem układów równań	<ul style="list-style-type: none"> - ułożyć dwa równania z dwiema niewiadomymi uwzględniającymi zależność między nimi - sprawdzić, czy otrzymane rozwiązania spełniają warunki zadania

	Równania kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązywać równania kwadratowe niezupełne metodą rozkładu na czynniki - rozwiązywać równanie kwadratowe, stosując metodę „uzupełniania do kwadratu” - rozwiązywać równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki równania kwadratowego - wskazać liczbę rozwiązań równania kwadratowego w zależności od wyróżnika Δ
	Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> - doprowadzić do postaci iloczynowej nierówność kwadratową i wykorzystać własność liczb $a \cdot b > 0$ i $a \cdot b < 0$ - zastosować metodę „siatki znaków” do rozwiązywania nierówności kwadratowej
	Zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych	<ul style="list-style-type: none"> - ustalić zależność między wielkościami występującymi w zadaniu i ułożyć oraz rozwiązać równanie kwadratowe

III Trygonometria	Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować funkcje trygonometryczne kąta ostrego - wyznaczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym - zbudować kąt ostry α, znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych kąta α
--------------------------	---	---

	<p>Wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczyć wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° - obliczać długości pozostałych boków trójkąta prostokątnego, znając długość jednego z boków oraz miarę jednego z kątów ostrych - obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne kątów 30°, 45° i 60° - wyznaczyć wartości kąta ostrego, który spełnia warunki typu, np. $\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2},$ $\cos 3\alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ tg } 4\alpha = 1$ - odczytać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych, znając wartość kąta α ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$) - odczytać z tablic przybliżoną wartość miary kąta α, znając wartości funkcji trygonometrycznych - rozwiązać trójkąt prostokątny - zastosować funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
	<p>Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w prostokątnym układzie współrzędnych</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować funkcje trygonometryczne kąta ostrego w prostokątnym układzie współrzędnych - wyznaczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, znając: współrzędne dowolnego punktu leżącego na drugim ramieniu kąta α, równanie prostej, w której zawiera się drugie ramię kąta α

	Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość jednej z funkcji - przekształcać wyrażenia trygonometryczne z wykorzystaniem poznanych wzorów: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$
	Tożsamości trygonometryczne	- sprawdzić, czy dana równość jest tożsamością
	Zastosowanie funkcji trygonometrycznych w geometrii	- obliczać obwody i pola trójkąta, czworokątów z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych

IV Funkcja i jej własności	Pojęcie funkcji i sposoby jej określania	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie funkcji oraz pojęcia dziedziny, przeciwdziedziny i zbioru wartości funkcji oraz wykresu - określać funkcję za pomocą opisu słownego, grafu, tabelki, zbioru uporządkowanych par, wzoru i wykresu
	Dziedzina i zbiór wartości funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczać dziedzinę funkcji liczbowych określonych wzorem - wyznaczać zbiór wartości funkcji, obliczając ze wzoru funkcji jej wartość dla danego argumentu

	<p>Wykres funkcji i jej miejsca zerowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zdefiniować pojęcie miejsca zerowego funkcji - wykonać wykresy funkcji określonych wzorem i zaznaczyć oraz odczytać z wykresów ich miejsca zerowe - obliczyć na podstawie równania wartość argumentu x, będącego miejscem zerowym funkcji z uwzględnieniem dziedziny funkcji
	<p>Podstawowe własności funkcji</p>	<ul style="list-style-type: none"> - omówić podstawowe własności funkcji: wartości dodatnie i ujemne funkcji, monotoniczność oraz wartość największą i najmniejszą funkcji w danym przedziale - opisać ww. własności funkcji na podstawie podanego wykresu funkcji
	<p>Odczytywanie własności funkcji z wykresu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zapisać na podstawie podanego wykresu funkcji, wykorzystując zapis matematyczny, wszystkie poznane wcześniej własności funkcji, tzn.: dziedzinę funkcji, zbiór wartości funkcji, miejsca zerowe funkcji, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie oraz ujemne, przedziały monotoniczności funkcji, wartość największą i najmniejszą funkcji

	Przekształcanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - dokonać przekształcenia wykresu funkcji $y = f(x)$ i naszkicować wykresy funkcji po przekształceniu w: przesunięciu wzdłuż osi x, przesunięciu wzdłuż osi y, symetrii względem osi x, symetrii względem osi y oraz symetrii względem początku układu współrzędnych - analizować i zapisywać na podstawie podanych informacji wzory funkcji: $y = f(x - a)$, $y = f(x + a)$, $y = f(x) - a$, $y = f(x) + a$, gdzie a jest długością odcinka, oraz $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = -f(-x)$
--	---	---

V Funkcja liniowa	Proporcjonalność prosta	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczyć współczynnik proporcjonalności - rozwiązywać zadania z zastosowaniem proporcjonalności prostej
	Funkcja liniowa i jej własności	<ul style="list-style-type: none"> - wskazać, jaką rolę odgrywają współczynniki a i b przy wykresie funkcji $f(x) = ax + b$ - określić monotoniczność funkcji - wyznaczyć miejsce zerowe funkcji - określić przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości dodatnie i te, w których przyjmuje wartości ujemne - podać zależność między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia wykresu funkcji do osi x - sporządzać wykresy funkcji liniowych - wyznaczyć wzór funkcji liniowej - podać wzór funkcji liniowej po przesunięciu wykresu wzdłuż osi x lub wzdłuż osi y o podaną liczbę jednostek i odwrotnie

	Zastosowanie funkcji liniowej w zadaniach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> - opisać za pomocą funkcji liniowej różne sytuacje występujące w życiu codziennym - rozwiązywać zadania tekstowe
	Równanie kierunkowe prostej	<ul style="list-style-type: none"> - wyróżnić szczególne przypadki położenia prostej na płaszczyźnie z prostokątnym układem współrzędnych - wyznaczyć współczynnik kierunkowy prostej - wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dany punkt, gdy zna współczynnik a - znaleźć współrzędne środka odcinka - wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty - wykazać współliniowość punktów
	Proste w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> - zamieniać równanie kierunkowe prostej na równanie ogólne i odwrotnie - wyznaczać współrzędne punktów prostych przecinających się - określić równoległość i prostopadłość prostych oraz ich wzajemne położenie - wyznaczać współczynniki prostych równoległych i prostopadłych
	Długość odcinka	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców - obliczyć odległość danego punktu od osi x, od osi y oraz od początku układu współrzędnych

	Odległość punktu od prostej	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć odległość punktu od prostej danej równaniem ogólnym - wyznaczać długości wysokości w trójkącie, gdy zna współrzędne jego wierzchołków - obliczyć odległość między prostymi równoległymi
--	------------------------------------	--

VI Funkcja kwadratowa	Funkcja $f(x) = a x^2$ i jej wykres	<ul style="list-style-type: none"> - sporządzić wykres funkcji $f(x) = a x^2$ i omówić jej własności
	Postać kanoniczna funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> - sporządzić wykres i omówić własności funkcji: $f(x) = a x^2 + q$, $f(x) = a(x - p)^2$, $f(x) = a(x - p)^2 + q$ - wyznaczyć wartość największą lub najmniejszą funkcji $f(x) = a(x - p)^2 + q$
	Zamiana postaci ogólnej funkcji kwadratowej na postać kanoniczną	<ul style="list-style-type: none"> - sprowadzić postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia - sprowadzić postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej z wykorzystaniem wzorów $p = \frac{-b}{2a}$ i $q = \frac{-\Delta}{4a}$ - wyznaczyć współrzędne wierzchołka paraboli będącej wykresem funkcji $y = ax^2 + bx + c$ - wyznaczyć wartość największą lub najmniejszą funkcji kwadratowej $f(x) = a x^2 + bx + c$

	Miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej wykres	<ul style="list-style-type: none"> - określić liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej - wyznaczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej - sporządzić szkic wykresu funkcji $f(x) = ax^2 + bx + c$ - odczytać własności funkcji kwadratowej $f(x) = ax^2 + bx + c$ na podstawie wykresu
	Postać iloczynowa funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> - sprowadzić wzór funkcji kwadratowej do postaci iloczynowej w przypadku, gdy $\Delta \geq 0$
	Znak funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> - odczytać z wykresu, w jakich przedziałach funkcja kwadratowa przyjmuje wartości dodatnie, a w jakich ujemne - rozwiązać nierówności typu: $f(x) \geq 0, f(x) \leq 0$, gdzie $f(x) = ax^2 + bx + c$
	Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązać nierówności kwadratowe typu: $ax^2 + bx + c \geq 0$, $ax^2 + bx + c \leq 0$ - określić dziedzinę funkcji typu: $f(x) = \sqrt{ax^2 + bx + c}$, $f(x) = \frac{1}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$
	Największa i najmniejsza wartość funkcji kwadratowej w przedziale $\langle a; b \rangle$	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczyć wartość największą, najmniejszą funkcji kwadratowej w przedziale $\langle a; b \rangle$
	Zastosowanie funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązywać zadania z różnych dziedzin z wykorzystaniem wiadomości o funkcji kwadratowej

Kl. II

Rozdział	Jednostka tematyczna	Cele szczegółowe. Uczeń potrafi:
I Równania	Równania kwadratowe - powtórzenie	- przekształcać równania i doprowadzać do równania kwadratowego - rozwiązywać równania
	Równania typu: $ax^3 = b$ oraz $a^x = b$	- wykorzystać definicję pierwiastka oraz własności potęg do rozwiązywania równań typu: $x^3 = -8$, $4^x = 16$
	Rozwiązywanie równań przez rozkład na czynniki	- rozwiązywać równania typu: $x(x^2 - 25) = 0$, $x^3 - 10x^2 + 25x = 0$ - rozwiązywać równania typu: $x^2(x + 5) + (x + 5)(x - 3) = 0$, $x^3 + x^2 - 16x - 16 = 0$
	Rozwiązywanie prostych równań wymiernych	- omówić pojęcie równania wymiernego - rozwiązywać równania wymierne typu: $\frac{x+1}{x+3} = 2$, $\frac{x+1}{x} = 2x$
	Rozwiązywanie zadań tekstowych	- układać równania i rozwiązywać je
II Funkcje	Proporcjonalność odwrotna	- rozróżniać wielkości odwrotnie proporcjonalne - rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych
	Funkcja $y = \frac{a}{x}$	- sporządzić wykres i omówić podstawowe własności - przekształcać wykres funkcji $y = \frac{a}{x}$

	Funkcja $y = a^x$	<ul style="list-style-type: none"> - sporządzić wykres i omówić podstawowe własności funkcji wykładniczej - przekształcać wykres funkcji $y = a^x$ - rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczej
III Ciągi liczbowe	Pojęcie ciągu liczbowego	<ul style="list-style-type: none"> - omówić definicję ciągu liczbowego i jego własności - wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
	Ciąg arytmetyczny	<ul style="list-style-type: none"> - omówić pojęcie ciągu arytmetycznego i jego własności - zastosować wzór na a_n i S_n
	Ciąg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> - omówić pojęcie ciągu geometrycznego i jego własności - stosować wzór na a_n i S_n - zbadać, czy dany ciąg jest arytmetyczny, czy geometryczny
	Rozwiązywanie zadań tekstowych	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem ciągu arytmetycznego i geometrycznego
IV Planimetria	Kąt środkowy i kąt wpisany	<ul style="list-style-type: none"> - omówić pojęcie kąta wpisanego i środkowego - zastosować zależności między kątem wpisanym i kątem środkowym
	Styczna do okręgu	<ul style="list-style-type: none"> - omówić pojęcie stycznej do okręgu
	Okręgi styczne	<ul style="list-style-type: none"> - omówić pojęcie okręgów stycznych zewnętrznie i wewnętrznie

	Trójkąty podobne	<ul style="list-style-type: none"> - przybliżyć pojęcie trójkątów podobnych - omówić cechy podobieństwa trójkątów - rozwiązywać zadania z wykorzystaniem podobieństwa trójkątów
	Związki miarowe w figurach płaskich	<ul style="list-style-type: none"> - zastosować funkcje trygonometryczne w obliczeniach geometrycznych, w tym pole trójkąta o danych dwóch bokach i zawartym między nimi kącie
V Elementy statystyki	Średnia arytmetyczna, średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> - omówić pojęcie i własności średniej arytmetycznej i średniej ważonej
	Mediana i dominanta	<ul style="list-style-type: none"> - zinterpretować pojęcie mediany i dominanty
	Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> - przybliżyć pojęcie wariancji i odchylenia standardowego, zinterpretować odchylenie standardowe - rozwiązywać zadania z zastosowaniem elementów statystyki opisowej

Kl. III

Rozdział	Jednostka tematyczna	Cele szczegółowe. Uczeń potrafi:
I Kombinatoryka i prawdopodobieństwo	Reguła mnożenia i dodawania	<ul style="list-style-type: none">- zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających wzorów kombinatorycznych- stosować regułę mnożenia oraz dodawania
	Pojęcie prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none">- zdefiniować pojęcie zdarzenia, zdarzenia elementarnego w doświadczeniu losowym- omówić klasyczną definicję prawdopodobieństwa- przedstawić własności prawdopodobieństwa- obliczać prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach
II Stereometria	Graniastosłupy i ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none">- przypomnieć podstawowe pojęcia dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów- przedstawić kąty między krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.- obliczać miary kątów między krawędziami, krawędziami i przekątnymi- omówić kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami oraz obliczać ich miary
	Bryły obrotowe	<ul style="list-style-type: none">- przypomnieć pojęcia brył obrotowych- zdefiniować kąty między odcinkami oraz odcinkami i płaszczyznami oraz podać ich miary
	Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none">- podać kąt między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach

	Przekroje prostopadłościanu	- zdefiniować pojęcie przekroju prostopadłościanu oraz obliczać jego pole
	Pola powierzchni i objętości brył	- zastosować trygonometrię do obliczania długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości
III Powtórzenie	Liczby, wyrażenia algebraiczne	- wykazać się podstawowymi wiadomościami oraz rozwiązywać zadania maturalne zamknięte i otwarte
	Równania i nierówności	
	Funkcje, funkcja liniowa i kwadratowa	
	Trygonometria	
	Ciągi	
	Planimetria	
	Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	
	Stereometria	
	Elementy statystyki opisowej, rachunek prawdopodobieństwa	
Arkusze maturalne		

B – zakres rozszerzony

Kl. I

Rozdział	Jednostka tematyczna	Cele szczegółowe. Uczeń potrafi:
I Liczby rzeczywiste. Wyrażenia algebraiczne	Logarytmy	<ul style="list-style-type: none"> - obliczać logarytm liczby dodatniej - stosować w obliczeniach poznane wzory - stosować wzór na zamianę podstaw logarytmu
	Wzory skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> - stosować wzory $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ - posługiwać się wzorami w działaniach na liczbach niewymiernych - usuwać niewymierność z mianownika ułamka
	Zadania na dowodzenie	<ul style="list-style-type: none"> - wykazać podzielność liczb - porównywać liczby rzeczywiste - wykazywać równość wyrażeń podanych w liczbach rzeczywistych
II Równania i nierówności	Równania i nierówności liniowe z parametrem	<ul style="list-style-type: none"> - przeprowadzić analizę rozwiązywania równań z parametrem - wyznaczyć liczbę rozwiązań równania w zależności od wartości parametru
	Równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną	<ul style="list-style-type: none"> - stosować w rozwiązaniach definicję i własności wartości bezwzględnej - znajdować rozwiązania równania i nierówności w poszczególnych przedziałach liczbowych typu: $x + 3 + x + 5 \geq 12,$ $x + 1 - 2 = 3$

	Układy równań prowadzące do równań kwadratowych	- rozwiązać układ równań, z których jedno jest równaniem stopnia drugiego
	Wzory Viéte'a	- ustalić znaki pierwiastków równania kwadratowego bez ich obliczania - rozwiązywać zadania z zastosowaniem wzorów Viéte'a
	Równania kwadratowe z parametrem	- przeprowadzić dyskusję nad liczbą rozwiązań równania kwadratowego z parametrem - rozwiązywać równania kwadratowe z parametrem
III Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej	Graficzna interpretacja nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi oraz układy takich równań	- graficznie przedstawić równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi - opisywać podane zbiory za pomocą układów równań i nierówności
	Równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych	- wyznaczyć wzór prostej w postaci ogólnej, której wykres jest równoległy (prostopadły) do danej prostej
	Równanie prostej przechodzącej przez dany punkt równoległej (prostopadłej) do danej prostej	- stosować poznany wzór - zapisać wzór w postaci równania ogólnego prostej oraz równania kierunkowego
	Odległość punktu od prostej	- obliczać odległość punktów w układzie współrzędnych - obliczać odległość punktu od prostej

	Równanie okręgu	- wyznaczać współrzędne środka okręgu oraz długość promienia okręgu - stosować poznane wzory
	Prosta i okrąg	- określać wzajemne położenie okręgu i prostej - korzystać z własności stycznej do okręgu

Kl. II

Rozdział	Jednostka tematyczna	Cele szczegółowe. Uczeń potrafi:
I Wyrażenia algebraiczne	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów	- wykonać działania na wielomianach - określić stopień otrzymanego wielomianu - rozpoznawać wielomiany równe
	Dzielenie wielomianu przez dwumian $ax+b$	- podzielić wielomian przez dwumian - sprawdzić poprawność dzielenia
	Rozkładanie wielomianu na czynniki	- rozłożyć wielomian na czynniki przez grupowanie wyrazów, wyłączanie czynnika poza nawias, stosowanie wzorów skróconego mnożenia - znajdować pierwiastki wielomianu
	Wyznaczanie dziedziny wyrażenia wymiernego	- wskazać liczby, dla których wyrażenie traci sens - zapisać dziedzinę wyrażenia wymiernego
	Rozszerzanie i skracanie wyrażeń wymiernych	- sprawnie rozszerzać i skracać wyrażenia wymierne, uwzględniając zastrzeżenia

	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	- sprawnie wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych
II Równania i nierówności	Twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$	-obliczyć resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
	Twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynniku całkowitym	- wyznaczyć pierwiastki całkowite wielomianu - wyznaczyć pierwiastki wymierne wielomianu
	Równania wielomianowe	- rozwiązywać równania wielomianowe, stosując rozkład na czynniki lub wzory skróconego mnożenia, a także przez wyznaczanie pierwiastków wymiernych
	Nierówności wielomianowe	- wyznaczyć pierwiastki wymierne wielomianu i na podstawie szkicu wykresu tego wielomianu odczytać rozwiązania
	Nierówności wymierne	- rozwiązywać proste nierówności wymierne typu: $\frac{x+3}{x^2-16} \leq \frac{2x}{x^2-4x},$ $\frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x}$
III Funkcje	Wykresy funkcji liniowej i kwadratowe z wartością bezwzględną	-sporządzić wykres funkcji liniowej z wartością bezwzględną i omówić jej własności - sporządzić wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną i omówić jej własności

	Wykresy funkcji wykładniczej	- sporządzać wykresy funkcji wykładniczej dla różnych podstaw oraz omówić ich własności
	Zastosowanie funkcji wykładniczej	- dostrzegać zastosowanie funkcji wykładniczej do opisywania różnych zjawisk z życia codziennego
	Wykresy funkcji „klamerkowych”	- sporządzać wykresy funkcji określonych w różnych przedziałach i opisanych różnymi wzorami
IV Trygonometria	Miara łukowa kąta	- zamieniać miarę łukową kąta na miarę stopniową i odwrotnie
	Funkcje trygonometryczne kąta dowolnego	- wyznaczyć funkcje trygonometryczne kąta dowolnego dla dowolnej ćwiartki układu współrzędnych
	Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego)	- sprowadzać funkcje trygonometryczne kąta dowolnego do przypadku kąta ostrego
	Wykresy funkcji trygonometrycznych	- narysować wykresy funkcji trygonometrycznych i omówić na ich podstawie własności tych funkcji

	Stosowanie wzorów na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów	- wykazać się umiejętnością zastosowania wzorów na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów
	Stosowanie wzorów na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów	- stosować wzory na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów
	Tożsamości trygonometryczne	- dowodzić tożsamości trygonometryczne
	Rozwiązywanie prostych równań trygonometrycznych	- stosować poznane wzory do rozwiązywania równań trygonometrycznych
	Rozwiązywanie nierówności trygonometrycznych	- odczytywać rozwiązania nierówności trygonometrycznych z wykresów
V Ciągi	Wyznaczanie wyrazów ciągu określonego wzorem rekurencyjnym	-obliczać wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym - w prostych sytuacjach zapisywać wzór ciągu wzorem ogólnym
	Obliczanie granicy ciągów	- obliczać granice ciągów, korzystając z granic ciągów $\frac{1}{n}$ i $\frac{1}{n^2}$ oraz twierdzeń o działaniach na granicach ciągów
	Szeregi geometryczne zbieżne	- rozpoznawać szeregi geometryczne zbieżne oraz obliczać ich sumy

VI Planimetria	Czworokąty wpisane w okrąg i opisane na okręgu	<ul style="list-style-type: none"> - podać warunek, kiedy w czworokąt można wpisać okrąg i kiedy można na nim opisać okrąg - zastosować związki między bokami i kątami takich czworokątów
	Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do niego	<ul style="list-style-type: none"> - stosować twierdzenie Talesa do obliczania odcinków - wykazać równoległość prostych spełniających odpowiednie warunki
	Wektory w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczać współrzędne oraz długość wektora - dodawać, odejmować wektory oraz mnożyć wektory przez liczbę - przedstawić geometrycznie działania na wektorach
	Przesuwanie wykresów funkcji o wektor	- obliczać współrzędne punktów powstałych w wyniku przesunięcia o wektor
	Przekształcanie figur w jednokładności	<ul style="list-style-type: none"> - znaleźć obrazy figur w jednokładności - wyznaczać współrzędne punktów figur przekształconych jednokładnie
	Własności figur podobnych i jednokładnych	- stosować własności jednokładności i podobieństwa w rozwiązywaniu zadań
	Twierdzenie sinusów i cosinusów	- stosować twierdzenie sinusów i cosinusów do obliczeń odcinków i kątów w figurach płaskich

Kl. III

Rozdział	Jednostka tematyczna	Cele szczegółowe. Uczeń potrafi:
I Kombinatoryka i prawdopodobieństwo	Permutacje, kombinacje, wariacje i wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć wartość $n!$ oraz $\binom{n}{k}$ - rozpoznać permutacje, kombinacje, wariacje i wariacje z powtórzeniami oraz obliczyć ich liczbę
	Zastosowanie kombinatoryki do obliczania prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> - obliczyć skończony zbiór zdarzeń elementarnych - podać liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu - wykonywać działania na zdarzeniach - obliczać prawdopodobieństwo klasyczne
	Prawdopodobieństwo warunkowe	<ul style="list-style-type: none"> - obliczać prawdopodobieństwo warunkowe
	Prawdopodobieństwo całkowite	<ul style="list-style-type: none"> - stosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo całkowite - zilustrować problem przedstawiony w zadaniu za pomocą drzewa
II Stereometria	Przekroje graniastosłupa płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczać przekroje graniastosłupa płaszczyzną - obliczać pole przekroju - wyznaczać potrzebne odcinki lub kąty do obliczania pól powierzchni i objętości graniastosłupów
	Przekroje ostrosłupa płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczać przekroje ostrosłupa płaszczyzną - obliczać pole przekroju - wyznaczać potrzebne odcinki lub kąty do obliczania pól powierzchni i objętości ostrosłupów

	Przekroje kuli płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> - wyznaczyć przekrój kuli - obliczyć pole przekroju kuli
III Rachunek różniczkowy	Granice funkcji	- obliczyć granicę funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych
	Pochodne funkcji wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> - obliczać iloraz różnicowy funkcji - obliczać pochodną funkcji w punkcie na podstawie definicji - wyprowadzić wzory na pochodne funkcji wymiernych
	Geometryczna i fizyczna interpretacja pochodnej	- podać interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej funkcji w punkcie
	Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - określić monotoniczność funkcji na podstawie jej pochodnej - wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji
	Ekstremum funkcji wielomianowych i wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> - zastosować warunek konieczny i dostateczny do wyznaczenia ekstremum funkcji - wyznaczyć ekstremum funkcji wielomianowej i wymiernej
	Zastosowanie pochodnej	- stosować pochodną funkcji do analizowania i rozwiązywania problemów praktycznych i zagadnień optymalizacyjnych

6. Ramowy rozkład materiału nauczania w szkole ponadgimnazjalnej

A – zakres podstawowy

Kl. I (105 godz.)

I Liczby rzeczywiste (20 godzin)

Liczby naturalne i całkowite – 1 godz.

Podzielność liczb – 1 godz.

Wzory skróconego mnożenia – 2 godz.

Liczby wymierne i niewymierne – 2 godz.

Liczby rzeczywiste – 1 godz.

Przedziały liczbowe – 2 godz.

Potęga o wykładniku całkowitym – 1 godz.

Pierwiastek dowolnego stopnia – 1 godz.

Potęga o wykładniku wymiernym – 1 godz.

Logarytm i obliczenia logarytmiczne – 2 godz.

Obliczenia procentowe – 2 godz.

Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia – 1 godz.

Powtórzenie, praca klasowa, poprawa – 3 godz.

II Równania i nierówności (21 godzin)

Równanie i jego rozwiązanie – 1 godz.

Równania liniowe z jedną niewiadomą – 1 godz.

Nierówności liniowe z jedną niewiadomą – 2 godz.

Zastosowanie równań i nierówności
do rozwiązywania zadań tekstowych – 2 godz.

Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi – 2 godz.

Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem układów równań – 2 godz.

Równania kwadratowe – 3 godz.

Nierówności kwadratowe – 2 godz.

Zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych – 3 godz.

Powtórzenie, praca klasowa, poprawa – 3 godz.

III Trygonometria (13 godzin)

Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – 2 godz.

Wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60° – 2 godz.

Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w prostokątnym układzie współrzędnych – 1 godz.

Podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta – 2 godz.

Tożsamości trygonometryczne – 1 godz.

Zastosowanie funkcji trygonometrycznych w geometrii – 2 godz.

Powtórzenie, praca klasowa, poprawa – 3 godz.

IV Funkcja i jej własności (13 godzin)

Pojęcie funkcji i sposoby jej określania – 1 godz.

Dziedzina i zbiór wartości funkcji – 2 godz.

Wykres funkcji i jej miejsca zerowe – 2 godz.

Podstawowe własności funkcji – 1 godz.

Odczytywanie własności funkcji z wykresu – 2 godz.

Przekształcanie wykresów funkcji – 2 godz.

Powtórzenie, praca klasowa, poprawa – 3 godz.

V Funkcja liniowa (21 godzin)

Proporcjonalność prosta – 1 godz.

Funkcja liniowa i jej własności – 3 godz.

Zastosowanie funkcji liniowej w zadaniach praktycznych – 3 godz.

Równanie kierunkowe prostej – 4 godz.

- równanie prostej o danym współczynniku a , do której należy dany punkt

- równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty

Proste w układzie współrzędnych – 3 godz.

- proste przecinające się

- proste równoległe

- proste prostopadłe

Długość odcinka – 2 godz.

Odległość punktu od prostej – 2 godz.

Powtórzenie, praca klasowa, poprawa – 3 godz.

VI Funkcja kwadratowa (17 godzin)

Funkcja $f(x) = ax^2$ i jej wykres – 1 godz.

Postać kanoniczna funkcji kwadratowej – 2 godz.

Zamiana postaci ogólnej funkcji kwadratowej na postać kanoniczną – 1 godz.

Miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej wykres – 2 godz.

Postać iloczynowa funkcji kwadratowej – 1 godz.

Znak funkcji kwadratowej – 1 godz.

Nierówności kwadratowe – 2 godz.

Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale – 2 godz.

Zastosowanie funkcji kwadratowej – 2 godz.

Powtórzenie, praca klasowa, poprawa – 3 godz.

Kl. II (105 godzin)

I Równania (22 godziny)

Równania kwadratowe – powtórzenie – 2 godz.

Równania typu $ax^3 = b$ – 3 godz.

Rozwiązywanie równań zapisanych w postaci iloczynowej – 2 godz.

Rozwiązywanie równań przez rozkład na czynniki – 4 godz.

Rozwiązywanie prostych równań wymiernych – 4 godz.

Rozwiązywanie zadań tekstowych – 3 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i poprawa – 2 godz.

II Funkcje (15 godzin)

Proporcjonalność odwrotna – 2 godz.

Funkcja $y = \frac{a}{x}$ – 4 godz.

Funkcja $y = a^x$ – 5 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i poprawa – 2 godz.

III Ciągi liczbowe (19 godzin)

Pojęcie ciągu liczbowego – 2 godz.

Ciąg arytmetyczny – 3 godz.

Ciąg geometryczny – 3 godz.

Rozwiązywanie zadań tekstowych – 4 godz.

Zadania na dowodzenie – 3 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i poprawa – 2 godz.

IV Planimetria (21 godzin)

Kąt środkowy i kąt wpisany – 2 godz.

Styczna do okręgu – 2 godz.

Okręgi styczne – 2 godz.

Trójkąty podobne – 3 godz.

Związki miarowe w figurach płaskich – 4 godz.

Zadania na dowodzenie – 4 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i poprawa – 2 godz.

V Elementy statystyki (12 godzin)

Średnia arytmetyczna i średnia ważona – 3 godz.

Mediana i dominanta – 3 godz.

Odchylenie standardowe – 3 godz.

Powtórzenie, praca klasowa i poprawa – 3 godz.

Godziny do dyspozycji nauczyciela – 16

Kl. III (108 godzin)

I Kombinatoryka i prawdopodobieństwo (15 godzin)

Reguła mnożenia i dodawania – 3 godz.
Pojęcie prawdopodobieństwa – 1 godz.
Własności prawdopodobieństwa – 2 godz.
Obliczanie prawdopodobieństw – 2 godz.
Zadania na dowodzenie – 3 godz.
Powtórzenie – 2 godz.
Praca klasowa i poprawa – 2 godz.

II Stereometria (26 godzin)

Graniastosłupy i ostrosłupy – 7 godz.
- podstawowe pojęcia
- zaznaczanie kątów między krawędziami, krawędziami i przekątnymi
- obliczanie miar tych kątów
- kąty między krawędziami i ścianami oraz obliczanie ich miar
Bryły obrotowe – 5 godz.
- podstawowe pojęcia
- kąty między odcinkami oraz odcinkami i płaszczyznami, obliczanie ich miar
Kąt dwuścienny – 2 godz.
Przekroje prostopadłościanu – 2 godz.
Pola powierzchni i objętości brył – 6 godz.
Powtórzenie – 2 godz.
Praca klasowa i poprawa – 2 godz.

Godziny do dyspozycji nauczyciela – 12

III Powtórzenie przed maturą (55 godzin)

Liczby rzeczywiste, wyrażenia algebraiczne – 5 godz.
Równania i nierówności – 5 godz.
Funkcje, funkcja liniowa i kwadratowa – 5 godz.
Trygonometria – 5 godz.
Ciągi – 5 godz.
Planimetria – 5 godz.
Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej – 5 godz.
Stereometria – 5 godz.
Elementy statystyki, prawdopodobieństwo – 5 godz.
Arkusze maturalne – 10 godz.

B – zakres rozszerzony

Kl. I (35 godzin)

I Liczby rzeczywiste, wyrażenia algebraiczne (8 godzin)

Logarytmy, zamiana podstaw logarytmów – 2 godz.

Wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^3$, $a^3 \pm b^3$ – 2 godz.

Zadania na dowodzenie – 2 godz.

Praca klasowa i omówienie – 2 godz.

II Równania i nierówności (12 godzin)

Równania i nierówności liniowe z parametrem – 1 godz.

Równania i nierówności liniowe z wartością bezwzględną – 2 godz.

Układy równań prowadzące do równań kwadratowych – 2 godz.

Wzory Viéte’a – 2 godz.

Równania kwadratowe z parametrem – 3 godz.

Praca klasowa i omówienie – 2 godz.

III Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej (15 godzin)

Graficzna interpretacja nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności – 2 godz.

Równoległość i prostokątność prostych na podstawie ich równań ogólnych – 2 godz.

Równanie prostej przechodzącej przez dany punkt równoległej i prostopadłej do prostej danej równaniem ogólnym – 2 godz.

Odległość punktu od prostej – 2 godz.

Równanie okręgu – 2 godz.

Prosta i okrąg – 2 godz.

Powtórzenie – 1 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

Kl. II (105 godzin)

I Wyrażenia algebraiczne (17 godzin)

Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów – 2 godz.

Dzielenie wielomianu przez dwumian $ax+b$ – 1 godz.

Rozkładanie wielomianu na czynniki – 2 godz.

Wyznaczanie dziedziny wyrażenia wymiernego – 2 godz.

Rozszerzanie i skracanie wyrażeń wymiernych – 2 godz.

Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych – 4 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

II Równania i nierówności (18 godzin)

Twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$ – 1 godz.

Twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych – 3 godz.

Rozwiązywanie równań wielomianowych – 3 godz.

Rozwiązywanie nierówności wielomianowych – 3 godz.

Rozwiązywanie prostych nierówności wymiernych typu:

$$\frac{x+3}{x^2-16} \leq \frac{2x}{x^2-4x}, \quad \frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x} \quad - 4 \text{ godz.}$$

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

III Funkcje (14 godzin)

Wykresy funkcji liniowej i kwadratowej z wartością bezwzględną – 3 godz.

Wykresy funkcji wykładniczej dla różnych podstaw – 2 godz.

Zastosowanie funkcji wykładniczej w praktyce – 2 godz.

Wykresy funkcji określonych w różnych przedziałach różnymi wzorami – 3 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

IV Trygonometria (27 godzin)

Miara łukowa kąta, zamiana miary łukowej na stopniowa i odwrotnie – 1 godz.

Funkcje trygonometryczne kąta dowolnego – 2 godz.

Wyznaczanie wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta (przez sprowadzanie do przypadku kąta ostrego) – 2 godz.

Wykresy funkcji trygonometrycznych – 4 godz.

Stosowanie wzorów na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów – 3 godz.

Stosowanie wzorów na sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów – 2 godz.

Tożsamości trygonometryczne – 3 godz.

Rozwiązywanie równań trygonometrycznych typu:

$$\sin 2x = \frac{1}{2}, \sin 2x + \cos x = 1 - 3 \text{ godz.}$$

Rozwiązywanie nierówności trygonometrycznych typu:

$$\sin x > a, \cos x \leq a, \operatorname{tg} x > a, \cos 2x < \frac{1}{2} - 3 \text{ godz.}$$

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

V Ciągi (11 godzin)

Wyznaczanie wyrazów ciągu określonego wzorem rekurencyjnym – 2 godz.

Obliczanie granicy ciągów, korzystając z granic ciągów typu $\frac{1}{n}$

i $\frac{1}{n^2}$ oraz twierdzeń o działaniach na granicach ciągów – 2 godz.

Rozpoznawanie szeregów geometrycznych zbieżnych i obliczanie ich sumy – 3 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

VI Planimetria (18 godzin)

Czworokąty wpisane w okrąg i opisane na okręgu – 1 godz.

Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa – 2 godz.

Współrzędne oraz długość wektora, dodawanie i odejmowanie wektorów, mnożenie wektora przez liczbę. Interpretacja geometryczna działań na wektorach – 3 godz.

Zastosowanie wektorów do opisu przesunięć wykresu funkcji – 2 godz.

Znajdowanie obrazów figur geometrycznych w jednokładności – 2 godz.

Własności figur podobnych i jednokładnych – 1 godz.

Twierdzenie sinusów i cosinusów, zastosowanie do figur płaskich – 3 godz.

Powtórzenie – 2 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

Kl. III (81 godzin)

I Kombinatoryka i prawdopodobieństwo (11 godzin)

Zastosowanie wzorów na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami – 2 godz.

Zastosowanie kombinatoryki do obliczania prawdopodobieństwa – 2 godz.

Prawdopodobieństwo warunkowe – 2 godz.

Prawdopodobieństwo całkowite – 2 godz.

Powtórzenie – 1 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

II Stereometria (10 godzin)

Przekroje graniastosłupa płaszczyzną – 4 godz.

Przekroje ostrosłupa płaszczyzną – 3 godz.

Przekroje kuli płaszczyzną – 1 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

III Rachunek różniczkowy (25 godzin)

Obliczanie granic funkcji, korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych – 4 godz.

Obliczanie pochodnych funkcji wymiernych – 4 godz.

Geometryczna i fizyczna interpretacja pochodnej – 2 godz.

Wyznaczanie przedziałów monotoniczności funkcji – 5 godz.

Ekstremum funkcji wielomianowych i wymiernych – 3 godz.

Zastosowanie pochodnej do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych – 4 godz.

Powtórzenie – 1 godz.

Praca klasowa i jej omówienie – 2 godz.

IV Powtórzenie przed maturą (35 godzin)

Liczby rzeczywiste, wyrażenia algebraiczne – 3 godz.

Równania i nierówności – 3 godz.

Funkcje – 3 godz.

Trygonometria – 3 godz.

Ciągi – 3 godz.

Planimetria – 3 godz.

Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej – 3 godz.

Stereometria – 3 godz.

Prawdopodobieństwo – 3 godz.

Arkusze maturalne – 8 godz.

7. Kontrola i ocena osiągnięć uczniów

W procesie edukacyjnym każdy uczeń podlega kontroli i ocenie swoich osiągnięć. Wśród wielu funkcji oceny na szczególną uwagę zasługuje funkcja motywująca, informująca, klasyfikacyjna oraz diagnostyczna. Każdy nauczyciel zobowiązany jest dokonywać oceny w oparciu o przedmiotowy system oceniania, zgodny z wewnątrzszkolnym systemem oceniania. Szczegółowe zasady oceniania wewnątrzszkolnego określa statut szkoły z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej w sprawie zasad oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów. Nauczyciel, dokonując oceny, a tym samym kontrolując wiedzę i umiejętności ucznia, stosuje najczęściej prace klasowe (z uwzględnieniem zadań zamkniętych i otwartych), sprawdziany i kartkówki. Praca klasowa powinna obejmować jeden dział programowy, sprawdzian – kilka spójnych tematów lekcyjnych, a kartkówka – jedną-dwie jednostki lekcyjne. Nauczyciel powinien również kontrolować wiedzę uczniów, wysłuchując ich wypowiedzi ustnych, co ma szczególne znaczenie w kształtowaniu języka matematycznego.

Najbardziej powszechną skalą oceniania jest skala stopni od 1 do 6. Dokonując oceny, korzystamy często ze skali punktowej, która procentowo odpowiada skali stopniowej. Np.:

Procent liczby punktów uzyskanych przez ucznia	Ocena
mniej niż 30%	1
od 31% do 50%	2
od 51% do 70%	3
od 71% do 85%	4
od 86% do 94%	5
od 95% do 100%	6

Ponadto w procesie oceniania nauczyciel powinien uwzględnić również aktywność ucznia na lekcji, pracę domową oraz długoterminowe projekty edukacyjne. W przypadku ucznia szczególnie uzdolnionego można uwzględnić jego udział i osiągnięcia w konkursach, zawodach i olimpiadzie matematycznej. Szczegółowe wymagania z wiedzy i umiejętności na poszczególne stopnie powinny być dostosowane do stopnia trudności realizowanych treści programowych oraz możliwości edukacyjnych uczniów.

8. Procedury osiągnięcia celów

Nauczanie matematyki na poziomie szkoły średniej ma wspierać ucznia w zakresie samodzielnego zdobywania wiedzy, operowania obiektami abstrakcyjnymi, budowania i stosowania modeli matematycznych, projektowania i wykonywania obliczeń oraz kształcić jego myślenie logiczne. W procesie nauczania-uczenia się aktywną stroną ma być uczeń. Nauczyciel powinien stwarzać takie sytuacje dydaktyczne, które zachęcą do nauki, zainteresują przedmiotem, wskażą, że matematyka jest wszędzie wokół nas. Wiadomości zdobyte przez uczniów w czasie ich aktywnej działalności matematycznej są o wiele trwalsze niż bierne przyswajanie wiedzy. Dlatego działalność nauczyciela powinna być skierowana na wzbudzanie motywacji do nauki i sterowanie odkrywaniem przez uczniów wiedzy matematycznej. Aby proces nauczania szedł w parze z procesem uczenia się, trzeba zadbać o zbudowanie odpowiedniego klimatu pracy na lekcji, stosować aktywizujące metody i techniki pracy na lekcji i prawidłowe podsumowanie lekcji (debrifing).

Odpowiedni klimat pracy na lekcji, bezpieczną atmosferę pomoże nam stworzyć

- podpisanie z uczniami kontraktu,
- sprawna organizacja zajęć,
- stosowanie technik relaksacyjnych,
- przyznanie uczniom prawa do popełniania błędów i nie zadreęczania się nimi,
- przyznanie uczniom prawa do przyznania się do niewiedzy,
- przyznanie uczniom prawa do dobrowolnego udziału w ćwiczeniach,
- stworzenie czasem żartobliwego nastroju,
- nauczenie uczniów technik koncentracji.

Bezpieczny klimat zajęć pomoże uczniom odbierać informacje, produkować je i nadawać. Stosowanie aktywizujących metod i technik pracy na zajęciach:

- wyzwoli pozytywne emocje, sprzyjające zapamiętywaniu,
- zwiększy wiarę we własne możliwości,
- rozwinię sztukę logicznego myślenia oraz umiejętność trafnego stawiania pytań,
- rozwinię umiejętność współpracy i sztukę dyskusowania.

We wstępnej fazie lekcji wskazane są rozgrzewki – kilka pytań prowokujących, jednocześnie pobudzających ciekawość, wyobraźnię i skojarzenia.

Proponowane metody i formy pracy na lekcjach to:

- krótki wykład, którego czas nie przekroczy 15-20 min.,

- aktywna praca z tekstem, tj. wyszukiwanie w tekście potrzebnych informacji, opracowywanie słów kluczowych i notatek, opracowanie map pamięci,
- metoda dyskusyjna (praca w zespołach, dyskusja ogólna, dyskusja punktowana), czyli sformułowanie tematu tak, aby wywołał zaangażowanie emocjonalne i umożliwił argumentację „za i przeciw”, podawanie przykładów i kontrprzykładów,
- „burza mózgów”, bardzo przydatna przy rozwiązywaniu problemów, włączając w to stosowanie matematyki w życiu codziennym, może być prowadzona w całej grupie, grupach czy parach,
- praca w grupach ułatwia aktywizację wszystkich uczniów i działa inspirująco,
- tworzenie map mentalnych pomoże uszeregować, opanować i zapamiętać poznany materiał oraz rozwiązać problem,
- prace o charakterze badawczym (prace długoterminowe, projekty) rozwiną umiejętność wyszukiwania informacji,
- gry dydaktyczne, pozwalające na kształcenie myślenia matematycznego i wprowadzenie elementu rozrywki na zajęciach,
- karty ewaluacyjne, weryfikujące przyrost wiedzy i umiejętności.

Nauczyciel może wybrać dowolną formę pracy i stosować ją w całości lub we fragmentach. Ważne jest, aby umożliwiła ona rozwijanie zainteresowań i wykształcenie zamierzonych umiejętności. Każda z metod nauczania może być aktywizująca bądź nie, w zależności od postawy nauczyciela, który może pobudzić lub zahamować ucznia. Podsumowanie zajęć to kilka pytań, które pozwolą na przegląd zdobytej wiedzy i umiejętności, będą informacją zwrotną dla uczącego.

W nauczaniu matematyki ważna jest metoda nauczania czynnościowego oraz:

- zasada stopniowania trudności – rozwiązywanie zadań rozpoczynamy od przykładów najprostszych, potem przechodzimy do trudniejszych,
- zasada pogłębłości – korzystamy z rzutnika, komputera, kalkulatora graficznego, modeli brył, folii, plansz, tablic matematycznych, publikacji matematycznych, gotowych ilustracji,
- zasada problemowości – rozwiązywanie problemów zawartych w zadaniach otwartych,
- zasada trwałości wiedzy – nawiązywanie do poprzednich tematów lekcji, powtarzanie i utrwalanie.

Za wiodącą uważamy zasadę aktywności. Stymulujmy pracę ucznia tak, aby ten samodzielnie odkrywał i formułował nowe treści, związki między obiektami matematycznymi, zauważał przydatność wiedzy matematycznej w życiu codziennym, przyswajał sobie wiedzę operatywną, nie tylko wiadomości, ale także umiejętności.