

## Opis założonych osiągnięć ucznia klasy ZSZ (od 2012r.)

Zastosowanie przez nauczyciela wcześniej opisanych metod nauczania, form pracy i środków dydaktycznych oraz korzystanie z niniejszego programu nauczania umożliwi uczniom zdobycie umiejętności. Po ukończeniu zasadniczej szkoły zawodowej uczeń nabywa przedstawione niżej osiągnięcia.

### Dział I. LICZBY RZECZYWISTE I WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Uczeń:

- przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach;
- wskazuje przykłady liczb naturalnych całkowitych, wymiernych i niewymiernych;
- porządkuje i porównuje liczby wymierne;
- zapisuje rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych z żadaną dokładnością;
- zaznacza położenie liczb wymiernych na osi liczbowej i odczytuje współrzędne punktu na osi liczbowej;
- oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;
- stosuje prawa działań;
- oblicza wartość wyrażeń arytmetycznych;
- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne w pamięci, pisemnie oraz za pomocą kalkulatora;
- oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne z zachowaniem kolejności wykonywania działań;
- oblicza potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym;
- oblicza iloczyn i iloraz potęg o tych samych podstawach lub o tym samym wykładniku;
- oblicza potęgę potęgi;
- zapisuje liczby w notacji wykładniczej;
- zapisuje potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym za pomocą potęgi o wykładniku naturalnym;
- zapisuje potęgi o wykładniku naturalnym za pomocą potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym;
- przekształca wyrażenia zawierające potęgi;
- oblicza pierwiastek kwadratowy i sześciany;
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka;
- włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- szacuje wartości pierwiastków;
- oblicza iloczyn i iloraz pierwiastków;
- oblicza wartości wyrażeń, w których występują pierwiastki;
- szacuje liczby niewymierne (także z użyciem kalkulatora);
- przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki;
- usuwa niewymierność z mianownika ułamka;
- oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby rzeczywiste z zastosowaniem reguł kolejności wykonywania działań;
- posługuje się osią liczbową;

- posługuje się wartością bezwzględną, podaje jej interpretację na osi liczbowej oraz rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną;
- zaznacza na osi liczbowej przedział domknięty, lewostronnie otwarty, prawostronnie otwarty, nieograniczony;
- odczytuje i zapisuje przedział przedstawiony na osi liczbowej;
- zapisuje warunki typu:  $x < a$ ,  $x \leq a$ ,  $x > a$ ,  $x \geq a$ ,  $a < x < b$ ,  $a \leq x < b$ ,  $a \leq x \leq b$ ,  $a < x \leq b$  z wykorzystaniem przedziałów i zaznacza je na osi liczbowej;
- odczytuje iloczyn i sumę przedziałów liczbowych przedstawionych na osi liczbowej;
- ilustruje na osi liczbowej iloczyn i sumę podanych przedziałów liczbowych;
- podaje definicję błędu przybliżenia, błędu względnego i błędu bezwzględnego przybliżenia;
- przeprowadza obliczenia, posługując się przybliżeniami liczb;
- stosuje reguły zaokrąglania, szacowania wartości liczbowych;
- zna pojęcie procentu;
- oblicza procent danej liczby;
- oblicza liczbę, gdy dany jest jej procent;
- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba;
- wykonuje obliczenia procentowe;
- oblicza podatek;
- oblicza oprocentowanie kredytów i oszczędności;
- zapisuje treść zadania w postaci równania z zastosowaniem obliczeń procentowych;
- stosuje obliczenia procentowe w zadaniach z życia codziennego;
- oblicza wartość liczbową wyrażenia algebraicznego;
- porządkuje jednomiany;
- redukuje wyrazy podobne w sumach algebraicznych;
- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne i przedstawia wyniki tych działań w najprostszej postaci;
- mnoży sumy algebraiczne przez jednomian;
- mnoży sumy algebraiczne przez sumy algebraiczne;
- stosuje wzory skróconego mnożenia;
- wyłącza wspólny czynnik przed nawias;
- usuwa niewymierność z mianownika ułamka z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia.

## **Dział II. FUNKCJE**

Uczeń:

- rozpoznaje funkcję wśród różnych przyporządkowań;
- rozpoznaje, czy przyporządkowanie określone za pomocą wykresu lub grafu jest funkcją;
- określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji;
- podaje przykłady, które są funkcjami;
- odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji;
- oblicza wartość funkcji liniowej  $y = ax + b$  dla danego argumentu;
- rysuje wykres funkcji liniowej na podstawie tabeli;
- odczytuje z wykresu własności funkcji;
- sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania;
- rozwiązuje proste równania liniowe;

- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem równań;
- sprawdza, czy dana liczba należy do zbioru rozwiązań nierówności;
- rozwiązuje prostą nierówność liniową;
- zapisuje rozwiązanie nierówności w postaci przedziału liczbowego;
- zaznacza rozwiązanie nierówności na osi liczbowej;
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem nierówności;
- rozwiązuje rachunkowo prosty układ równań dowolną metodą;
- odczytuje z wykresu układu równań jego zbiór rozwiązań;
- rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem układów równań;
- odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym;
- rysuje wykres proporcjonalności odwrotnej;
- odczytuje własności funkcji z wykresu;
- rozwiązuje zadania praktyczne dotyczące proporcjonalności odwrotnej.

### **Dział III. PLANIMETRIA**

Uczeń:

- podaje cechę istotną dla danego rodzaju trójkąta;
- wykonuje obliczenia na podstawie twierdzenia o sumie kątów w trójkącie;
- oblicza obwód trójkąta;
- oblicza pole trójkąta na podstawie wzoru;
- podaje cechę istotną dla danego czworokąta;
- zaznacza w danym czworokącie przekątne i wysokości;
- oblicza obwód czworokąta, gdy zna długości jego boków;
- oblicza pole czworokąta na podstawie wzoru;
- zaznacza w okręgu promień, średnicę, cięciwę;
- oblicza obwód i pole koła o danym promieniu;
- rysuje w okręgu kąt wpisany i kąt środkowy;
- wykonuje obliczenia na podstawie twierdzenia o zależności miar kątów środkowego i wpisanego opartych na tym samym łuku;
- konstruuje okrąg opisany na trójkącie;
- konstruuje okrąg wpisany w trójkąt;
- rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności;
- korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;
- oblicza długość okręgu i łuku okręgu;
- korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach;
- zamienia jednostki pola;
- oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali;
- oblicza stosunek pól wielokątów podobnych;
- rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;
- stosuje cechy przystawiania trójkątów;
- korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych.

## **Dział IV. TRYGONOMETRIA**

Uczeń:

- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa;
- stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań praktycznych;
- wykorzystuje w zadaniach definicję funkcji sinus, cosinus, tangens i cotangens kąta ostrego;
- zna wartości funkcji trygonometrycznych;
- korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych z wykorzystaniem tablic lub kalkulatora;
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań geometrycznych;
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego oraz wyznacza miarę kąta, gdy dana jest wartości jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
- zna wartości funkcji trygonometrycznych dla charakterystycznych kątów:  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $45^\circ$  i wykorzystuje je w zadaniach;
- zna związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta.

## **Dział V. FUNKCJA KWADRATOWA**

Uczeń:

- rysuje wykres funkcji postaci  $y = ax^2$ , gdzie  $a \neq 0$ ;
- określa kierunek ramion paraboli bez rysowania wykresu jednomianu kwadratowego;
- określa monotoniczność jednomianu kwadratowego;
- określa dziedzinę i zbiór wartości jednomianu kwadratowego;
- wskazuje współczynniki  $a$ ,  $b$ ,  $c$  w postaci ogólnej trójmianu kwadratowego;
- wylicza współrzędne wierzchołka paraboli będącej wykresem danego trójmianu kwadratowego;
- sprowadza trójmian kwadratowy do postaci kanonicznej;
- podaje postać ogólną trójmianu kwadratowego zapisanego w postaci kanonicznej;
- oblicza miejsce zerowe funkcji kwadratowej;
- bada, czy dany trójmian kwadratowy można przedstawić w postaci iloczynowej;
- przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeżeli jest to możliwe;
- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego;
- oblicza pierwiastki równania kwadratowego, jeżeli istnieją;
- rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- rozwiązuje zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji kwadratowej.

## **Dział VI. STEREOMETRIA**

Uczeń:

- wskazuje proste prostopadłe, równoległe i skośne;
  - wskazuje płaszczyzny równoległe i prostopadłe;
  - określa wzajemne położenie płaszczyzn;
  - wskazuje:
    - kąt między krawędzią boczną ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy,
    - kąt między wysokością a płaszczyzną ściany bocznej ostrosłupa,
    - kąt, jaki tworzy przekątna przekroju osiowego walca z płaszczyzną podstawy walca,
    - kąt nachylenia tworzącej stożka do płaszczyzny podstawy stożka,
    - kąt dwuścienny między dwiema sąsiednimi ścianami bocznymi ostrosłupa lub graniastosłupa,
- oraz

- zaznacza kąt liniowy kąta dwuściennego,
- oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa,
- zaznacza przekroje prostopadłościanów;
- wskazuje kąt nachylenia przekątnej prostopadłościanu do płaszczyzny podstawy prostopadłościanu, kąt nachylenia przekątnej prostopadłościanu do płaszczyzny ściany bocznej, kąt dwuścienny między dwiema sąsiednimi ścianami bocznymi graniastosłupa oraz zaznacza kąt liniowy kąta dwuściennego;
- oblicza objętość ostrosłupa;
- oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa;
- wskazuje kąt między krawędzią boczną ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy, kąt między wysokością a płaszczyzną ściany bocznej ostrosłupa;
- oblicza objętość i pole powierzchni walca;
- oblicza objętość i pole powierzchni stożka;
- oblicza objętość i pole powierzchni kuli.

## Dział VII. ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ

Uczeń:

- odczytuje informacje z tabel, diagramów i wykresów (sytuacje z życia);
- porównuje wielkości na podstawie tabeli, wykresu lub diagramu;
- oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę;
- przedstawia dane empiryczne przedstawione w postaci opisu prezentowane w tabeli i na wykresie.

## Treści edukacyjne

Temat	Treści podstawy programowej	Cele ogólne	Kształcone umiejętności
<b>I. LICZBY RZECZYWISTE I WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE</b>			
1. Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory	1.1	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach;</li> <li>– wskazuje przykłady liczb naturalnych całkowitych, wymiernych i niewymiernych;</li> <li>– porządkuje i porównuje liczby wymierne;</li> <li>– zapisuje rozwinięcia dziesiętne liczb wymiernych z żadaną dokładnością;</li> <li>– zaznacza położenie liczb wymiernych na osi liczbowej i odczytuje współrzędne punktu na osi liczbowej.</li> </ul>
2. Działania w zbiorze liczb naturalnych i całkowitych	1.1	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje prawa działań;</li> <li>– oblicza wartość wyrażeń arytmetycznych.</li> </ul>
3. Działania w zbiorze liczb wymiernych	1.1	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne w pamięci, pisemnie oraz za pomocą kalkulatora;</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne z zachowaniem kolejności wykonywania działań.</li> </ul>
4. Potęga o wykładniku całkowitym	1.1	Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i ocenia trafność modelu.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym;</li> <li>– oblicza iloczyn i iloraz potęg o tych samych podstawach lub o tym samym wykładniku;</li> <li>– oblicza potęgę potęgi;</li> <li>– zapisuje liczby w notacji wykładniczej;</li> <li>– zapisuje potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym za pomocą potęgi o wykładniku naturalnym;</li> <li>– zapisuje potęgi o wykładniku naturalnym za pomocą potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym;</li> <li>– przekształca wyrażenia zawierające potęgi.</li> </ul>
5. Pierwiastek arytmetyczny	1.1	Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i ocenia trafność modelu.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pierwiastek kwadratowy i sześciany;</li> <li>– wyłącza czynnik przed znak pierwiastka;</li> <li>– włącza czynnik pod znak pierwiastka;</li> <li>– szacuje wartości pierwiastków;</li> <li>– oblicza iloczyn i iloraz pierwiastków;</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń, w których występują pierwiastki;</li> <li>– szacuje liczby niewymierne (także z użyciem kalkulatora);</li> <li>– przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki;</li> <li>– usuwa niewymierność z mianownika ułamka.</li> </ul>
6. Działania w zbiorze liczb rzeczywistych	1.1	Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby rzeczywiste z</li> </ul>

		trafność modelu. Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	zastosowaniem reguł kolejności wykonywania działań.
7. Oś liczbowa i przedziały liczbowe	1.3	Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń: – posługuje się osią liczbową; – stosuje wartość bezwzględną, podaje jej interpretację na osi liczbowej oraz rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną; – zaznacza na osi liczbowej przedział: domknięty, otwarty, lewostronnie otwarty, prawostronnie otwarty, nieograniczony, – odczytuje i zapisuje przedział przedstawiony na osi liczbowej; – zapisuje warunki typu: $x < a$ , $x \leq a$ , $x > a$ , $x \geq a$ , $a < x < b$ , $a \leq x < b$ , $a \leq x \leq b$ , $a < x \leq b$ z wykorzystaniem przedziałów i zaznacza je na osi liczbowej; – odczytuje iloczyn i sumę przedziałów liczbowych przedstawionych na osi liczbowej; – ilustruje na osi liczbowej iloczyn i sumę podanych przedziałów liczbowych.
8. Błąd względny i błąd bezwzględny przybliżenia	1.2	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń: – podaje definicję błędu przybliżenia, błędu względnego i błędu bezwzględnego przybliżenia; – przeprowadza obliczenia, posługując się przybliżeniami liczb; – stosuje reguły zaokrąglania, szacowania wartości liczbowych.
9. Obliczenia procentowe	1.4	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania. Uczeń interpretuje tekst matematyczny, a po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.	Uczeń: – zna pojęcie procentu; – oblicza procent danej liczby; – oblicza liczbę, gdy dany jest jej procent; – oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba; – wykonuje obliczenia procentowe; – oblicza podatek; – oblicza oprocentowanie

			<p>kredytów i oszczędności;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje treść zadania w postaci równania z zastosowaniem obliczeń procentowych;</li> <li>– stosuje obliczenia procentowe w zadaniach dotyczących życia codziennego.</li> </ul>
10. Wyrażenia algebraiczne	1.5	<p>Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych. Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość liczbową wyrażenia algebraicznego;</li> <li>– porządkuje jednomiany;</li> <li>– redukuje wyrazy podobne w sumach algebraicznych;</li> <li>– dodaje i odejmuje sumy algebraiczne i przedstawia wyniki tych działań w najprostszej postaci;</li> <li>– mnoży sumy algebraiczne przez jednomian;</li> <li>– mnoży sumy algebraiczne przez sumy algebraiczne;</li> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia;</li> <li>– wyłącza wspólny czynnik przed nawias;</li> <li>– usuwa niewymierność z mianownika ułamka z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia.</li> </ul>
<b>II. FUNKCJE</b>			
1. Pojęcie funkcji i sposoby jej określania	3.1	<p>Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje funkcję wśród różnych przyporządkowań;</li> <li>– rozpoznaje, czy przyporządkowanie określone za pomocą wykresu lub grafu jest funkcją;</li> <li>– określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji;</li> <li>– podaje przykłady, które są funkcjami.</li> </ul>
2. Własności funkcji. Funkcje liczbowe	3.2	<p>Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji.</li> </ul>
3. Funkcja liniowa, jej wykres i własności	3.3, 3.4, 3.5, 3.6	<p>Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość funkcji liniowej <math>y = ax + b</math> dla danego argumentu;</li> <li>– rysuje wykres funkcji liniowej na podstawie tabeli;</li> <li>– odczytuje z wykresu własności funkcji</li> </ul>



			– interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.
4. Równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	2.1	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń: – sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania; – rozwiązuje proste równania liniowe; – rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem równań.
5. Nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	2.3	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń: – sprawdza, czy dana liczba należy do zbioru rozwiązań nierówności; – rozwiązuje prostą nierówność liniową; – zapisuje rozwiązanie nierówności w postaci przedziału liczbowego; – zaznacza rozwiązanie nierówności na osi liczbowej; – rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem nierówności.
6. Układ równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	2.2	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.	Uczeń: – rozwiązuje rachunkowo prosty układ równań dowolną metodą; – przedstawia układ równań w układzie współrzędnych, gdy dany jest on w postaci: $\begin{cases} y = x - 2 \\ y = -x + 1 \end{cases};$ – z wykresu układu równań odczytuje jego zbiór rozwiązań; – rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem układów równań.
7. Zastosowania funkcji liniowej	3.9	Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń: – odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym.
8. Funkcja $f(x) = \frac{k}{x}$	3.10	Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.	Uczeń: – rysuje wykres proporcjonalności odwrotnej; – odczytuje własności funkcji z wykresu; – rozwiązuje zadania praktyczne dotyczące proporcjonalności odwrotnej.
<b>III. PLANIMETRIA</b>			
1. Trójkąty i ich własności	5.1	Uczeń używa prostych, dobrze znanych	Uczeń: – rysuje trójkąt według danej

		<p>obiektów matematycznych.  Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.</p>	<p>nazwy;  – podaje cechę istotną dla danego rodzaju trójkąta;  – wykonuje obliczenia na podstawie twierdzenia o sumie kątów w trójkącie;  – oblicza obwód trójkąta, gdy zna długości jego boków;  – oblicza pole trójkąta na podstawie wzoru.</p>
2. Czworokąty i ich własności	5.1	<p>Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.  Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania.</p>	<p>Uczeń:  – rysuje czworokąt, kwadrat, prostokąt, równoległobok, trapez;  – podaje cechę istotną dla danego czworokąta;  – zaznacza w danym czworokącie przekątne i wysokość;  – oblicza obwód czworokąta, gdy zna długości jego boków;  – oblicza pole czworokąta na podstawie wzoru.</p>
3. Okrąg i koło. Kąty w kole	5.1	<p>Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.</p>	<p>Uczeń:  – zaznacza w okręgu promień, średnicę, cięciwę;  – oblicza obwód i pole koła o danym promieniu;  – rysuje w okręgu kąt wpisany i kąt środkowy;  – wykonuje obliczenia na podstawie twierdzenia o zależności miar kątów: środkowego i wpisanego opartych na tym samym łuku.</p>
4. Wielokąty i okręgi	5.1	<p>Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.</p>	<p>Uczeń:  – konstruuje okrąg opisany na trójkącie;  – konstruuje okrąg wpisany w trójkąt;  – rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności.</p>
<b>IV. TRYGNOMETRIA</b>			
1. Twierdzenie Pitagorasa	5.1	<p>Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.  Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.</p>	<p>Uczeń:  – stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa;  – stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa do rozwiązywania zadań praktycznych.</p>

2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym	4.2, 4.3, 5.2	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – wykorzystuje w zadaniach definicję funkcji sinus, cosinus, tangens i cotangens kąta ostrego; – korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych z wykorzystaniem tablic lub kalkulatora; – zna wartości funkcji trygonometrycznych dla charakterystycznych kątów: $30^\circ$ , $60^\circ$ , $45^\circ$ i wykorzystuje je w zadaniach.
3. Zależności między funkcjami trygonometrycznymi	5.2, 4.4	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – zna związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań.
4. Funkcje trygonometryczne w obliczeniach geometrycznych	4.4, 5.2	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania. Uczeń interpretuje tekst matematyczny, a po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.	Uczeń: – stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań geometrycznych; – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego oraz wyznacza miarę kąta, gdy dana jest wartości jednej z jego funkcji trygonometrycznych.
<b>V. FUNKCJA KWADRATOWA</b>			
1. Jednomian kwadratowy, jego wykres i własności	4.1	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – rysuje wykres funkcji postaci $y = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ ; – określa kierunek ramion paraboli bez rysowania wykresu jednomianu kwadratowego; – określa monotoniczność jednomianu kwadratowego; – określa dziedzinę i zbiór wartości jednomianu kwadratowego.
2. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej	3.7	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – wskazuje współczynniki $a$ , $b$ , $c$ w postaci ogólnej trójmianu kwadratowego; – oblicza współrzędne wierzchołka paraboli będącej wykresem danego trójmianu kwadratowego; – sprowadza trójmian kwadratowy do postaci kanonicznej; – podaje postać ogólną trójmianu

			kwadratowego zapisanego w postaci kanonicznej.
3. Miejsca zerowe funkcji kwadratowej, jej postać iloczynowa i własności	3.7, 3,8	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – oblicza miejsce zerowe funkcji kwadratowej; – bada, czy dany trójmian kwadratowy można przedstawić w postaci iloczynowej; – przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeżeli jest to możliwe, – wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym.
4. Równanie kwadratowe	2.4	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego; – oblicza pierwiastki równania kwadratowego, jeżeli istnieją.
5. Nierówność kwadratowa	2.5	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.	Uczeń: – rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą.
6. Funkcja kwadratowa w zastosowaniach	3.9	Uczeń stosuje strategię, która jasno wynika z treści zadania. Uczeń interpretuje tekst matematyczny, a po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.	Uczeń: – rozwiązuje zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji kwadratowej.
<b>VI. STEREOMETRIA</b>			
1. Proste, płaszczyzny i kąty w przestrzeni	6.1, 6.2	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych. Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.	Uczeń: – wskazuje proste prostopadłe, równoległe i skośne; – wskazuje płaszczyzny równoległe i prostopadłe; – określa wzajemne położenie płaszczyzn; – wskazuje: • kąt między krawędzią boczną ostrosłupa a płaszczyznę jego podstawy, • kąt między wysokością a płaszczyznę ściany bocznej ostrosłupa, • kąt, jaki tworzy przekątna przekroju osiowego walca z płaszczyzną podstawy walca, • kąt nachylenia tworzącej stożka do płaszczyzny podstawy stożka, • kąt dwuścienny między dwiema

			sąsiednimi ścianami bocznymi ostrosłupa lub graniastosłupa oraz zaznacza kąt liniowy kąta dwuściennego; – oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa.
2. Graniastosłupy (przekroje prostopadłościanów)	6.2, 6.4, 6.5, 6.6	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych. Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń: – oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa; – zaznacza przekroje prostopadłościanów; – wskazuje: • kąt nachylenia przekątnej prostopadłościanu do płaszczyzny podstawy prostopadłościanu, • kąt nachylenia przekątnej prostopadłościanu do płaszczyzny ściany bocznej, • kąt dwuścienny między dwiema sąsiednimi ścianami bocznymi graniastosłupa oraz zaznacza kąt liniowy kąta dwuściennego.
3. Ostrosłupy	6.1, 6.2, 6.6	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych. Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń: – oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa; – wskazuje: • kąt między krawędzią boczną ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy, • kąt między wysokością a płaszczyzną ściany bocznej ostrosłupa.
4. Bryły obrotowe	6.3, 6.6	Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych. Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.	Uczeń: – oblicza objętość i pole powierzchni walca; – oblicza objętość i pole powierzchni stożka; – oblicza objętość i pole powierzchni kuli.
<b>VII. ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ</b>			
1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w postaci diagramów, wykresów i tabel	7.1	Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.	Uczeń: – odczytuje informacje z tabel, diagramów i wykresów (sytuacje z życia); – porównuje wielkości na podstawie tabeli, wykresu lub diagramu.
2. Średnia arytmetyczna, średnia ważona i mediana	7.2	Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby	Uczeń: – oblicza średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę.

		kroków.	
3. Przedstawianie danych empirycznych graficznie i tabelarycznie	7.1	Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność wyboru.	Uczeń: – przedstawia dane empiryczne przedstawione w postaci opisu prezentowane w tabeli i na wykresie.