

**WYMAGANIA EDUKACYJNE**  
**MATEMATYKA**  
**SZKOŁA BRANŻOWA I STOPNIA**  
**Dla uczniów szkół ponadpodstawowych**  
**rok szkolny 2024/2025**

**Zespół Szkół Nr 1**  
**Olkusz, ul. Górnicza 12**

## I. LICZBY RZECZYWISTE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– używa powszechnie przyjętych oznaczeń: dla liczb naturalnych symbolu N, dla liczb całkowitych symbolu Z, dla liczb wymiernych symbolu Q, dla liczb rzeczywistych symbolu R</li> <li>– zna cechy podzielności liczby przez 2, 3, 5, 9</li> <li>– stosuje cechy podzielności liczby przez 2 i 5</li> <li>– zna pojęcie <i>dzielnika liczby naturalnej</i></li> <li>– podaje dzielniki liczb naturalnych w prostych przypadkach</li> <li>– wykonuje dzielenie liczby naturalnej z resztą</li> <li>– rozpoznaje wśród podanych liczb liczby naturalne, całkowite oraz wymierne</li> <li>– zna zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje cechy podzielności liczby przez 3 i 9</li> <li>– wypisuje dzielniki liczby naturalnej</li> <li>– stosuje działania na liczbach naturalnych w sytuacjach praktycznych</li> <li>– stosuje zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań w prostych przypadkach</li> <li>– stosuje regułę zaokrąglania liczb w prostych przypadkach</li> <li>– wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego</li> <li>– wykonuje działania na liczbach wymiernych</li> <li>– szacuje wyniki działań</li> <li>– zna pojęcie <i>błędu przybliżenia</i></li> <li>– zna pojęcie <i>wartości bezwzględnej</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje działania na liczbach całkowitych w sytuacjach praktycznych</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych, stosując zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań</li> <li>– zna pojęcia: <i>dzienne zapotrzebowanie energetyczne, wartość energetyczna produktu, wartość kaloryczna porcji</i></li> <li>– zaokrągla liczbę z podaną dokładnością</li> <li>– oblicza wartości wyrażeń z wartością bezwzględną</li> <li>– posługuje się rozwinięciem dziesiętnym liczby w rozliczeniach finansowych</li> <li>– oblicza wartość bezwzględną liczby wymiernej</li> <li>– oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje działania na liczbach wymiernych w sytuacjach praktycznych</li> <li>– posługuje się pojęciami: <i>dzienne zapotrzebowanie energetyczne, wartość energetyczna produktu, wartość kaloryczna porcji</i></li> <li>– oblicza wartość energetyczną posiłków</li> <li>– oblicza błąd bezwzględny przybliżenia danej liczby</li> <li>– stosuje przybliżenia w sytuacjach praktycznych</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się kalkulatorem przy wykonywaniu obliczeń</li> <li>– wykonuje proste działania na liczbach wymiernych</li> <li>– wyznacza rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych</li> <li>– zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe</li> <li>– zna regułę zaokrąglania liczb</li> </ul>		<p>jakie jest to przybliżenie – z nadmiarem czy z niedomiarem</p>	
---	--	---	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb;
- oblicza błąd względny przybliżenia danej liczby;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania działań na liczbach w sytuacjach praktycznych.

## II. POTĘGI I PIERWIĄSTKI

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie <i>potęgi</i></li> <li>– oblicza wartości potęg o wykładnikach naturalnych</li> <li>– zna pojęcia: <i>pierwiastka kwadratowego</i> i <i>pierwiastka sześciennego</i></li> <li>– oblicza wartość pierwiastka drugiego i trzeciego stopnia z liczby nieujemnej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych i podstawach wymiernych w prostych przypadkach</li> <li>– oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby ujemnej</li> <li>– stosuje potęgę o podstawie 10 przy zamianie jednostek</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych i podstawach wymiernych</li> <li>– stosuje prawa działań na potęgach i pierwiastkach do upraszczania lub obliczania wartości wyrażeń</li> <li>– wyłącza czynnik przed znak pierwiastka</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje działania na potęgach i pierwiastkach w sytuacjach praktycznych</li> <li>– oblicza wartość pierwiastka wyższego (niż trzeciego) stopnia</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna prawa działań na potęgach oraz pierwiastkach</li> <li>– zna pojęcie <i>liczby niewymiernej</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– długości i jednostek powierzchni</li> <li>– stosuje prawa działań na potęgach i pierwiastkach do upraszczania lub obliczania wartości prostych wyrażeń</li> <li>– szacuje wartości pierwiastków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza przybliżoną wartość liczb niewymiernych postaci <math>a\sqrt{b}</math></li> </ul>	
--	---	--	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania potęg i pierwiastków w sytuacjach praktycznych.

### III. PROCENTY I ICH ZASTOSOWANIE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>procentu</i> i <i>punktu procentowego</i></li> <li>– zamienia procenty na ułamki i odwrotnie</li> <li>– oblicza procent z danej liczby w prostych przypadkach</li> <li>– zna pojęcia: <i>kwota/cena netto</i>, <i>kwota/cena brutto</i>, <i>podatek VAT</i></li> <li>– odczytuje informacje z faktury VAT</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza procent z danej liczby</li> <li>– zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent</li> <li>– oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba</li> <li>– wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent w prostych przypadkach</li> <li>– oblicza <i>kwotę/cenę brutto</i> lub <i>podatek VAT</i>, gdy podana jest <i>kwota/cena netto</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent</li> <li>– oblicza jedną z wielkości: <i>podatek VAT</i>, <i>kwotę/cenę netto</i>, <i>kwotę/cenę brutto</i> w przypadku, gdy podane są dwie pozostałe</li> <li>– zna pojęcia <i>procent składany</i>, <i>kapitalizacja odsetek</i></li> <li>– stosuje obliczenia procentowe w prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje obliczenia procentowe i własności potęgowania do obliczania zysków z lokat złożonych na procent składany i kapitalizacji odsetek w okresach krótszych niż rok</li> <li>– analizuje różne oferty kredytowe i potrafi wybrać korzystniejszą z nich</li> </ul>

		zadaniach praktycznych, np. do obliczania kosztów kredytów lub zysków z lokat	
--	--	---	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania obliczeń procentowych w sytuacjach praktycznych.

#### IV. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>równania równoważnego, sprzecznego i tożsamościowego</i></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania</li> <li>– zna metodę równań równoważnych</li> <li>– odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie – zaznacza punkt o danej współrzędnej na osi liczbowej</li> <li>– zaznacza na osi liczbowej przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą nierówności</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje równania sprzeczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań</li> <li>– stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania równania</li> <li>– odczytuje i zapisuje symbolicznie lub nierównością przedział zaznaczony na osi liczbowej</li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności</li> <li>– sprawdza, czy nierówności są równoważne</li> <li>– stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> <li>– stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</li> <li>– rozpoznaje nierówności sprzeczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje równania oraz nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w sytuacjach praktycznych</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia pojęcia: <i>przedział otwarty, domknięty, przedział lewostronnie/prawostronnie domknięty, przedział nieograniczony</i></li> <li>– zna pojęcia: <i>nierówność ostra i nierówność nieostra</i></li> </ul>	<p>rozwiązania prostych nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału</li> </ul>		
--	---	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

## V. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcie <i>układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi</i></li> <li>– rozróżnia metody rozwiązywania układów równań</li> <li>– sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi</li> <li>– zna pojęcia: <i>układ równań oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym czy sprzecznym</li> <li>– rozwiązuje układy równań metodą podstawiania lub przeciwnych współczynników w prostych przypadkach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje układy równań metodą podstawiania lub metodą przeciwnych współczynników</li> <li>– zapisuje i rozwiązuje układy równań do prostych zadań tekstowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje i rozwiązuje układy równań do zadań tekstowych osadzonych w sytuacjach praktycznych</li> </ul>

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

## VI. FUNKCJE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji, miejsca zerowe</i></li> <li>– rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje</li> <li>– zna różne sposoby przedstawiania funkcji: opis słowny, graf, tabela, wzór, wykres</li> <li>– zaznacza punkty w układzie współrzędnych na płaszczyźnie</li> <li>– odczytuje współrzędne danych punktów</li> <li>– zna pojęcia: <i>funkcja stała, rosnąca, malejąca</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje wykres funkcji liczbowej określonej prostym wzorem</li> <li>– oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu</li> <li>– odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, argumenty, dla których funkcja przyjmuje daną wartość oraz argumenty, dla których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą</li> <li>– wskazuje wśród podanych wykresów funkcji wykresy funkcji monotonicznych (rosnącej, malejącej, stałej)</li> <li>– na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> rysuje wykresy funkcji: <math>y = f(x) + q</math> dla <math>q &gt; 0</math> oraz <math>q &lt; 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje wykres funkcji liczbowej określonej wzorem</li> <li>– odczytuje z wykresu przedziały, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne, mniejsze lub większe od podanej wartości</li> <li>– na podstawie wykresu funkcji określa przedziały monotoniczności</li> <li>– stosuje własności funkcji monotonicznej do porównywania jej wartości dla danych argumentów</li> <li>– na podstawie wykresu funkcji <math>y = f(x)</math> rysuje wykresy funkcji: <math>y = f(x - p)</math> dla <math>p &gt; 0</math> oraz <math>p &lt; 0</math></li> <li>– rozpoznaje zależność funkcyjną w ćwiczeniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia za pomocą wykresu funkcję liczbową określoną różnymi wzorami na różnych przedziałach</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem funkcji przedstawionych w różnych postaciach, np. wykresu, wzoru</li> <li>– przedstawia zależności funkcyjne opisane w zadaniach tekstowych w postaci wzoru lub wykresu</li> <li>– stosuje monotoniczność funkcji w zadaniach osadzonych w sytuacjach praktycznych</li> </ul>

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- na podstawie wykresu funkcji  $y = f(x)$  rysuje wykres funkcji będącej złożeniem dwóch przesunięć:  $y = f(x - p) + q$ ;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji w sytuacjach praktycznych.

## VII. FUNKCJA LINIOWA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna wzór i pojęcie <i>funkcji liniowej</i> oraz pojęcie <i>współczynnika kierunkowego</i></li> <li>– rozpoznaje wśród danych wzorów funkcji wzór funkcji liniowej</li> <li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej opisanej podanym wzorem</li> <li>– zna warunek równoległości wykresów funkcji liniowych</li> <li>– odczytuje z wykresu funkcji współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu współrzędnych</li> <li>– zna pojęcia: <i>koszty produkcji, przychód, zysk, strata</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru</li> <li>– wyznacza współrzędne punktów przecięcia z osiami układu współrzędnych prostej danej równaniem kierunkowym</li> <li>– interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej, wskazując funkcje liniowe, których wykresy są prostymi równoległymi</li> <li>– określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem</li> <li>– posługuje się pojęciami: <i>koszty produkcji, przychód, zysk, strata</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego</li> <li>– oblicza współczynnik kierunkowy prostej, mając dany wykres lub współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej</li> <li>– rozwiązuje układy równań metodą graficzną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie</li> <li>– wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem dwóch prostych</li> <li>– przeprowadza analizę wyników finansowych firmy w przypadkach, gdy jej przychód oraz koszt opisany jest wykresem lub wzorem</li> </ul>

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji liniowych w sytuacjach praktycznych.

## VIII. STATYSTYKA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, dominanta</i></li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną podanych liczb</li> <li>– wyznacza dominantę</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie</li> <li>– oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami</li> <li>– wyznacza medianę zestawu danych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza medianę danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i dominantę do rozwiązywania prostych zadań z treścią</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje miary statystyczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który przygotowuje i prezentuje prace projektowe dotyczące zastosowań statystyki.

## IX. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia <i>jednomianu</i> i <i>sumy algebraicznej</i></li> <li>– oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach</li> <li>– porządkuje jednomiany</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych związki między zmiennymi opisanymi w zadaniach</li> <li>– oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– mnoży sumy algebraiczne i zapisuje wynik w najprostszej postaci</li> <li>– zapisuje sumy algebraiczne w postaci iloczynu</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje działania na sumach algebraicznych w sytuacjach praktycznych</li> <li>– stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do obliczania</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje wyrazy danej sumy algebraicznej</li> <li>– wskazuje wyrazy podobne danej sumy algebraicznej oraz przeprowadza ich redukcję</li> <li>– dodaje i odejmuje sumy algebraiczne w prostych przypadkach</li> <li>– mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany</li> <li>– wskazuje wspólny czynnik liczbowy wyrazów danej sumy algebraicznej</li> <li>– zna wzory skróconego mnożenia: <math>(a + b)^2</math>, <math>(a - b)^2</math>, <math>a^2 - b^2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje w postaci wyrażen algebraicznych wyniki podanych działań</li> <li>– dodaje i odejmuje sumy algebraicznych</li> <li>– mnoży dwuskładnikowe sumy algebraiczne i zapisuje wynik w najprostszej postaci</li> <li>– stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów</li> <li>– wyłącza jednomian przed nawias w sumie algebraicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wyrażenia algebraiczne do obliczenia obwodów i pól wielokątów</li> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażen algebraicznych</li> </ul>	<p>wartości wyrażen arytmetycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania problemów praktycznych</li> </ul>
--	---	--	---

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych oraz wzory skróconego mnożenia;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania wyrażen algebraicznych w sytuacjach praktycznych.

## X. WYKRES FUNKCJI KWADRATOWEJ

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia <i>funkcji kwadratowej</i> i <i>paraboli</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji kwadratowej w postaci</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzór funkcji kwadratowej w postaci</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = ax^2</math> i podaje jej własności</li> <li>– interpretuje znak współczynnika <math>a</math> funkcji kwadratowej</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji: <math>f(x) = ax^2 + q</math>, <math>f(x) = a(x - p)^2</math> i podaje ich własności</li> <li>– sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji kwadratowej</li> <li>– rozpoznaje postać ogólną i kanoniczną funkcji kwadratowej</li> <li>– odczytuje wartości współczynników funkcji kwadratowej w postaci ogólnej</li> <li>– oblicza wyróżnik funkcji kwadratowej</li> <li>– przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej</li> <li>– odczytuje z wykresu funkcji kwadratowej najmniejszą lub największą jej wartość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kanonicznej i podaje jej własności</li> <li>– wyznacza wartość współczynnika <math>a</math> funkcji <math>f(x) = ax^2</math>, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu</li> <li>– ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji <math>f(x) = ax^2</math> wzdłuż osi układu współrzędnych</li> <li>– oblicza współrzędne wierzchołka paraboli i podaje równanie jej osi symetrii</li> <li>– przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej z zastosowaniem wzorów na współrzędne wierzchołka</li> <li>– oblicza odpowiednio najmniejszą lub największą wartość funkcji kwadratowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ogólnej i podaje jej własności</li> <li>– ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu należącego do jej wykresu</li> <li>– oblicza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie</li> <li>– stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych, w tym zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
--	---	--	---

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji kwadratowej w sytuacjach praktycznych.

## XI. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna interpretację geometryczną rozwiązania równania kwadratowego</li> <li>– odczytuje z wykresu odpowiedniej funkcji kwadratowej rozwiązania równania kwadratowego</li> <li>– określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika</li> <li>– zna warunek istnienia postaci iloczynowej funkcji kwadratowej</li> <li>– odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej</li> <li>– zna związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniej funkcji kwadratowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania kwadratowe metodą rozkładu na czynniki lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia</li> <li>– rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki</li> <li>– przedstawia funkcję kwadratową w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje</li> <li>– stosuje związek między miejscami zerowymi funkcji kwadratowej a pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli</li> <li>– odczytuje z wykresu funkcji kwadratowej <math>f</math> zbiór rozwiązań nierówności typu: <math>f(x) &gt; 0</math>, <math>f(x) &lt; 0</math>, <math>f(x) \geq 0</math>, <math>f(x) \leq 0</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych i na tej podstawie szkicuje jej wykres</li> <li>– rozwiązuje nierówności kwadratowe</li> <li>– znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach w prostych przypadkach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednią nierówność kwadratową opisującą daną zależność i ją rozwiązuje</li> <li>– znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach</li> </ul>

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

## XII. WIELOKĄTY

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna klasyfikację trójkątów ze względu na miary kątów oraz długości boków</li> <li>– stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta</li> <li>– oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów wierzchołkowych i przyległych</li> <li>– zna pojęcia: <i>środkowa trójkąta</i>, <i>ortocentrum</i> i <i>środek ciężkości trójkąta</i> oraz potrafi je wskazać w danym trójkącie</li> <li>– zna cechy przystawiania trójkątów</li> <li>– stwierdza, czy z boków o podanych długościach można zbudować trójkąt (warunek istnienia trójkąta)</li> <li>– zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne</li> <li>– stosuje wzór na pole trójkąta <math>P = \frac{1}{2}ah</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów odpowiadających i naprzemianległych</li> <li>– konstruuje wysokość i środkową trójkąta</li> <li>– wskazuje trójkąty przystające</li> <li>– uzasadnia przystawianie trójkątów, powołując się na odpowiednią cechę</li> <li>– stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości boków trójkąta prostokątnego</li> <li>– stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach</li> <li>– oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych</li> <li>– korzysta ze wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego</li> <li>– wyznacza brakujące długości boków w trójkątach o kątach <math>45^\circ</math>,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wysokości trójkąta do rozwiązywania zadań</li> <li>– stosuje własności środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań</li> <li>– wyznacza konstrukcyjnie środek ciężkości trójkąta</li> <li>– stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczenia długości odcinków w wielokątach</li> <li>– stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa</li> <li>– oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wielokątów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>– wyznacza konstrukcyjnie ortocentrum trójkąta</li> <li>– stosuje własności ortocentrum i środka ciężkości w sytuacjach praktycznych</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach</li> <li>– stosuje wzory na pole kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu</li> </ul>	<p>45°, 90° oraz 30°, 60°, 90°, mając długość jednego z boków</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzór na pole trójkąta równobocznego <math>P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}</math></li> <li>– stosuje własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, rombach, równoległobokach i trapezach do obliczania ich obwodów oraz pól</li> </ul>		
--	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania wielokątów w sytuacjach praktycznych.

### XIII. PODOBIENSTWO

<p><b>Ocena dopuszczająca</b> [1]</p>	<p><b>Ocena dostateczna</b> [1 + 2]</p>	<p><b>Ocena dobra</b> [1 + 2 + 3]</p>	<p><b>Ocena bardzo dobra</b> [1 + 2 + 3 + 4]</p>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje figury podobne</li> <li>– podaje cechy podobieństwa trójkątów</li> <li>– zna zależność między długościami boków wielokątów podobnych a skalą podobieństwa</li> <li>– zna zależność między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia podobieństwo trójkątów, powołując się na odpowiednią cechę podobieństwa</li> <li>– układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć szukane długości boków trójkątów podobnych</li> <li>– oblicza długości boków wielokątów podobnych w danej skali</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje zależności między obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań</li> <li>– stosuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wielokątów podobnych do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>

	– ustala skalę podobieństwa wielokątów podobnych, gdy dane są ich długości boków lub pola		
--	---	--	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania podobieństwa figur w sytuacjach praktycznych, np. przygotowuje modele, makiety, pomiary wysokości niedostępnych obiektów.

#### XIV. TRYGNOMETRIA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>– podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>– odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym o podanych długościach boków</li> <li>– odczytuje z tablic lub podaje za pomocą kalkulatora miarę kąta</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości brakujących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość funkcji sinus lub cosinus kąta</li> <li>– korzysta ze wzorów redukcyjnych w zadaniach</li> <li>– stosuje poznane związki między funkcjami</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości brakujących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość funkcji tangens kąta</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych, w tym stosuje</li> </ul>

<p>kąta ostrego, korzystając z tablic lub kalkulatora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta:  <math>\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1,</math>  <math>\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}</math></li> </ul>	<p>ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza miary kątów w trójkącie prostokątnym o podanych długościach boków</li> <li>– wyznacza długości boków w trójkącie prostokątnym za pomocą funkcji trygonometrycznych (rozwiązuje trójkąty prostokątne)</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania ich pól</li> </ul>	<p>trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń je zawierających w prostych przypadkach</p>	<p>związek między funkcją tangens a nachyleniem drogi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje poznane związki między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń je zawierających</li> </ul>
---	--	---	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz zależności występujące we wzorach redukcyjnych;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji trygonometrycznych w sytuacjach praktycznych.

## XV. OKRĘGI I WIELOKĄTY

<b>Ocena dopuszczająca</b> [1]	<b>Ocena dostateczna</b> [1 + 2]	<b>Ocena dobra</b> [1 + 2 + 3]	<b>Ocena bardzo dobra</b> [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna i stosuje wzory na długość okręgu i pole koła</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza długość promienia okręgu o danej długości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory na długość okręgu i pole koła w sytuacjach praktycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pola odcinków kołowych</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– zna twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartym na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia</li> <li>– wyznacza liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu</li> <li>– wskazuje w danym trójkącie środek okręgu wpisanego w niego i środek okręgu opisanego na nim oraz podaje własności tych punktów</li> <li>– rozpoznaje wielokąty foremne i zna ich własności</li> <li>– ustala, czy dany wielokąt foremny ma środek symetrii</li> <li>– podaje liczbę osi symetrii wielokąta foremnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza długość promienia koła o danym polu</li> <li>– oblicza pole pierścienia kołowego</li> <li>– oblicza długość łuku i pole wycinka wyznaczonego przez dany kąt środkowy</li> <li>– wyznacza miary kątów środkowych i wpisanych opartych na tym samym łuku</li> <li>– rozpoznaje kąty wpisane oparte na tym samym łuku i korzysta z równości ich miar</li> <li>– korzysta z własności kąta wpisanego opartego na półokręgu w prostych przypadkach</li> <li>– określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z długością promienia okręgu</li> <li>– ustala położenie środka okręgu opisanego na trójkącie na podstawie informacji o jego kątach</li> <li>– konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta</li> <li>– oblicza długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat lub okręgu opisanego na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza kąt środkowy, gdy dana jest długość łuku lub pole wycinka wyznaczonego przez ten kąt</li> <li>– korzysta z własności kąta wpisanego opartego na półokręgu</li> <li>– konstruuje styczną do okręgu</li> <li>– korzysta z własności stycznej do okręgu</li> <li>– stosuje własność środka okręgu wpisanego w trójkąt</li> <li>– stosuje własność środka okręgu opisanego na trójkącie</li> <li>– oblicza długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub sześciokąt foremny o boku danej długości</li> <li>– oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub sześciokącie foremnym o boku danej długości</li> <li>– wyznacza długość boku kwadratu, jeżeli dana jest długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat lub okręgu opisanego na kwadracie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z twierdzenia o odcinkach stycznych</li> <li>– konstruuje okrąg wpisany w trójkąt lub okrąg opisany na trójkącie</li> <li>– oblicza długość boku trójkąta równobocznego lub sześciokąta foremnego, jeżeli dana jest długość promienia okręgu wpisanego w te wielokąty lub okręgu opisanego na tych wielokątach</li> <li>– stosuje zależność między długością boku trójkąta równobocznego, kwadratu lub sześciokąta foremnego a promieniem okręgu opisanego na tych wielokątach (lub okręgu wpisanego w te wielokąty) w sytuacjach praktycznych</li> <li>– wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest miara jego kąta wewnętrznego</li> </ul>
---	---	---	--

	kwadracie o boku danej długości	– wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego	
--	---------------------------------	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- udowadnia zależności między długością boku kwadratu lub trójkąta równobocznego a długością promienia okręgu opisanego na tych wielokątach lub okręgu w nie wpisanych;
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania kół, okręgów lub wielokątów w sytuacjach praktycznych.

## XVI. PROPORCJONALNOŚĆ

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>proporcja</i>, <i>wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne</i></li> <li>– wskazuje wyrazy skrajne i środkowe proporcji</li> <li>– stosuje równość iloczynów wyrazów skrajnych i środkowych</li> <li>– rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji w prostych przypadkach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji</li> <li>– stosuje proporcje do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> <li>– wyznacza wartość współczynnika proporcjonalności</li> <li>– wyznacza brakujące wartości wielkości wprost lub odwrotnie proporcjonalnych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje proporcje do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu</li> <li>– wyznacza wartość współczynnika <math>a</math>, gdy dany jest wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną w sytuacjach praktycznych</li> <li>– szkicuje wykres funkcji określony różnymi wzorami na różnych przedziałach</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje odpowiednie założenia do równań, jeśli to konieczne</li> <li>– rozpoznaje wśród danych zależności proporcjonalność prostą lub odwrotną</li> <li>– szkicuje wykres proporcjonalności prostej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres proporcjonalności odwrotnej</li> <li>– stosuje proporcjonalność prostą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math></li> <li>– podaje własności funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> w podanym zbiorze</li> </ul>	
--	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania własności wielkości proporcjonalnych w sytuacjach praktycznych.

## XVII. GRANIASTOSŁUPY

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>prostopadłościan, sześcián, graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy, rzut prostokątny</i></li> <li>– wskazuje w graniastosłupach proste równoległe i prostopadłe</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa</li> <li>– wskazuje w prostopadłościanach rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa</li> <li>– rysuje siatkę graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza pole powierzchni i objętość prostopadłościanu</li> <li>– zamienia jednostki objętości</li> <li>– wyznacza łączną długość krawędzi graniastosłupa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w graniastosłupach proste skośne</li> <li>– wskazuje w graniastosłupach rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> <li>– oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> <li>– wskazuje kąty między odcinkami graniastosłupa</li> <li>– wskazuje kąty między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne i poznane twierdzenia do obliczania długości odcinków w prostopadłościanach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni</li> <li>– wyznacza miary kątów między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami</li> <li>– stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego w prostych przypadkach</li> <li>– rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> <li>– stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
--	---	---	---

– oblicza długości przekątnych ścian graniastosłupa prostego			
--	--	--	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów,
- przeprowadza proste dowody dotyczące długości przekątnych prostopadłościanu
- wyznacza przekroje prostopadłościanu oraz oblicza ich pola,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania graniastosłupów w sytuacjach praktycznych.

## XVIII. OSTROŚLUPY

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>ostrosłup</i>, <i>ostrosłup prawidłowy</i></li> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa</li> <li>– rysuje siatkę ostrosłupa prawidłowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem <i>czworościanu foremnego</i></li> <li>– wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa prawidłowego</li> <li>– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza miarę kąta nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do jego podstawy</li> <li>– stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ostrosłupa w prostych przypadkach</li> <li>– wskazuje kąty między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pola powierzchni i objętości ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> <li>– stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ostrosłupa</li> <li>– wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami ostrosłupów</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza łączną długość krawędzi ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni ostrosłupa na podstawie jego siatki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąty między odcinkami ostrosłupa a jego ścianami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami graniastosłupów prostych</li> </ul>	
--	---	---	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące kąta dwuściennego,
- przeprowadza proste dowody dotyczące czworościanu foremnego,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania ostrosłupów w sytuacjach praktycznych.

## XIX. BRYŁY OBROTOWE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zna pojęcia: <i>walec</i>, <i>stożek</i>, <i>kula</i> i <i>sfera</i></li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne walca, stożka i kuli</li> <li>– szkicuje siatkę walca i stożka</li> <li>– zna wzory na pola powierzchni i objętości walca, stożka oraz kuli</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole powierzchni i objętość walca</li> <li>– wyznacza pole powierzchni i objętość stożka</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli oraz jej objętość</li> <li>– wskazuje przekrój poprzeczny i osiowy walca oraz stożka</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca o danym przekroju osiowym</li> <li>– wyznacza miarę kąta rozwarcia stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pola przekrojów stożka za pomocą podobieństwa trójkątów</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka o danym przekroju poprzecznym</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem <i>kąt rozwarcia stożka</i></li> <li>– wskazuje koło wielkie kuli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka o danym przekroju osiowym</li> <li>– stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni oraz objętości brył obrotowych w prostych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni oraz objętości brył obrotowych</li> <li>– oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
--	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
- przeprowadza proste dowody dotyczące powierzchni bocznej stożka,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania brył obrotowych w sytuacjach praktycznych, np. przygotowuje modele, makiety z zastosowaniem brył obrotowych.

## XX. KOMBINATORYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciami: <i>doświadczenie losowe</i> i <i>zdarzenie losowe</i></li> <li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w prostych przypadkach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje łącznie regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu</li> <li>– stosuje łącznie regułę mnożenia i regułę dodawania</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– ustala, czy dane zdarzenie jest zdarzeniem niemożliwym, czy zdarzeniem pewnym</li> <li>– zna regułę mnożenia i regułę dodawania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia w prostych przypadkach</li> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w prostych przypadkach</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa w prostych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa</li> <li>– posługuje się pojęciem <i>silni</i></li> </ul>	<p>do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym za pomocą poznanych reguł</li> </ul>
---	---	--	---

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
- przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w sytuacjach praktycznych.