

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY MATEMATYKA

KLASY: 1B, 2G, 3G, 4B, 4G, 4H

Małgorzata Koszorz

IV Liceum Ogólnokształcące w Rzeszowie

Nauczanie matematyki odbywa się według programów:

Zakres podstawowy:

- GWO 964/1/2019, 964/2/2020, 964/3/2021, 964/4/2022

Zakres rozszerzony:

- wydawnictwa OFICYNA EDUKACYJNA* KRZYSZTOF PAZDRO 979/1/2019, 979/2/2020, 979/3/2021, 979/4/2022

W przypadku prac klasowych, sprawdzianów wiadomości może zostać przyjęta skala procentowa przeliczana na oceny wg podanych niżej zasad:

0% - 39,9% punktów- ocena niedostateczna

40%-49,9% punktów- ocena dopuszczająca

50%-74,9% punktów- ocena dostateczna

75%-89,9% punktów- ocena dobra

90%-99,9% punktów- ocena bardzo dobra

100% punktów ocena celująca,

Przy ocenach cząstkowych dopuszcza się stosowanie (+) i (-).

Wymagania na ocenę śródroczną obejmują wymagania z pierwszego półrocza, a wymagania na ocenę roczną obejmują wymagania z I i II półrocza.

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny dla klasy 1b

ZAKRES PODSTAWOWY

Wymagania na poszczególne oceny podane są według rozdziałów.

Za opanowanie 100% wymagań na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje **ocenę celujący**.

I PÓŁROCZE

I. ZBIORY

1	Zbiory i działania na zbiorach
2	Przedziały liczbowe

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne. Wykonuje działania w zbiorze liczb rzeczywistych.	Potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę dwóch zbiorów
Zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego	Potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę dwóch przedziałów liczbowych
Zna i rozumie pojęcie przedziału nieograniczonego	Potrafi sprawdzać, czy podana liczba należy do przedziału
Zna różne sposoby opisu przedziału liczbowego	
potrafi zapisywać przedziały liczbowe opisane symbolicznie lub graficznie za pomocą nierówności: $a < x < b$, $a \leq x \leq b$, $a < x \leq b$, $a \leq x < b$, $x > a$, $x \geq a$, $x < a$, $x \leq a$	
Potrafi zaznaczać na osi liczbowej przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą nierówności	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi wykonywać złożone działania na więcej niż dwóch zbiorach, przedziałach liczbowych.	Potrafi wykonywać złożone działania na więcej niż dwóch zbiorach, przedziałach liczbowych .

II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE.

1	Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych
2	Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias
3	Wzory skróconego mnożenia
4	Przekształcanie wzorów
5	Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie wyrażenia algebraicznego	Zna sposób zapisu wszystkich liczb parzystych i nieparzystych za pomocą wyrażenia algebraicznego
Zna pojęcie jednomianu i pojęcie jednomianu uporządkowanego	Rozumie zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych
Zna pojęcie jednomianów podobnych	Potrafi odczytywać wyrażenia algebraiczne
Zna pojęcie sumy algebraicznej	Potrafi redukować wyrazy podobne
Rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych	Potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
Rozumie zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych	Potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne
Rozumie zasady dodawania i odejmowania sum algebraicznych	Potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany
Rozumie zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian	Potrafi mnożyć sumy algebraiczne
Rozumie zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną	Potrafi doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci
Potrafi zapisywać proste wyrażenia algebraiczne	Potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych
Potrafi odczytywać wyrażenia algebraiczne	Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia
Potrafi redukować wyrazy podobne	Potrafi przekształcać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia
Potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	Potrafi przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia
Potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne	Rozumie konieczność zapisywania założeń dla wielkości występujących we wzorach
Potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany	Potrafi wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru
Potrafi mnożyć sumy algebraiczne	Potrafi zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach
Zna i rozumie zasadę wyłączania jednomianu przed nawias	Zna zasadę dowodzenia metodą nie wprost
Potrafi wyłączyć jednomian przed nawias	Rozumie zasadę dowodzenia metodą nie wprost
Potrafi • przedstawić wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu czynników, z których jeden jest podany	Rozumie różnicę pomiędzy twierdzeniem a hipotezą

Zna wzory skróconego mnożenia (kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów).	Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenie, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele
Rozumie potrzebę stosowania wzorów skróconego mnożenia	Potrafi przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących podzielności liczb
Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia	Potrafi • przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących wyrażeń algebraicznych
Potrafi wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru	
Potrafi zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach	
Zna definicję twierdzenia podanego w formie implikacji oraz równoważności	
Zna elementy składowe twierdzenia: założenie i tezę	
Zna i rozumie zasadę dowodzenia metodą wprost	
Zna zasadę dowodzenia metodą nie wprost	
Potrafi zapisać twierdzenie w postaci implikacji	
Potrafi wskazać w twierdzeniu zapisanemu w formie implikacji założenie i tezę	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych	Potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji
Potrafi mnożyć sumy algebraiczne	Potrafi przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia
Potrafi doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci	Potrafi przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia w nietypowych sytuacjach
Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia	Potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji
Potrafi przekształcać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia	Potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści
Potrafi przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia	
Rozumie zasadę dowodzenia metodą nie wprost	
Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenie, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele	
Potrafi przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących podzielności liczb	
Potrafi przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących wyrażeń algebraicznych	
Potrafi przeprowadzić dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności	
Potrafi znaleźć kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe	

III. POTĘGI I PIERWIASKI.

1	Potęgi o wykładnikach całkowitych
2	Pierwiastki
3	Potęgi o wykładnikach wymiernych
4	Potęgi o wykładnikach rzeczywistych

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna i rozumie definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym	Rozumie potrzebę stosowania praw działań na potęgach
Zna i rozumie pojęcie notacji wykładniczej	Rozumie potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce
Zna i rozumie prawa działań na potęgach	Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych	Potrafi zapisywać liczby w postaci potęg o wykładnikach całkowitych
Potrafi mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach	Potrafi zapisywać liczby w postaci iloczynu potęg wykładnikach całkowitych
Potrafi mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi	Potrafi zapisywać liczby w notacji wykładniczej
Potrafi potęgować potęgi o wykładnikach całkowitych	Potrafi przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych z iloczynu i ilorazu	Potrafi przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi
Zna i rozumie definicję pierwiastka arytmetycznego n -tego stopnia ($n \in N$ i $n > 1$)	Potrafi przedstawiać potęgi jako potęgi potęg, w których wykładniki są liczbami całkowitymi
Zna i rozumie prawa działań na pierwiastkach: - pierwiastek iloczynu - pierwiastek ilorazu	Potrafi porównywać potęgi o całkowitych wykładnikach
Zna i rozumie wzór na obliczanie pierwiastka n -tego stopnia z n -tej potęgi	Potrafi obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Zna i rozumie wzór na obliczanie n -tej potęgi pierwiastka n -tego stopnia	Potrafi • przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Potrafi obliczać pierwiastki n -tego stopnia ($n \in N$ i $n > 1$)	Potrafi doprowadzać wyrażenia do najprostszych postaci, stosując działania na potęgach

Potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym	Potrafi obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Zna i rozumie definicję potęgi o wykładniku wymiernym	Potrafi przekształcać proste wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych
Zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych	Potrafi rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych
Potrafi zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków	Potrafi wykonywać działania na liczbach zapisanych w postaci notacji wykładniczej
zna i rozumie pojęcia potęg o wykładnikach: - całkowitym - wymiernym	Rozumie potrzebę stosowania praw działań na pierwiastkach
Zna i rozumie prawa działań na potęgach	Potrafi obliczać wartości prostych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych	Potrafi obliczać pierwiastki iloczynu i ilorazu
Potrafi zapisywać liczby w postaci potęgi wykładniku rzeczywistym	Potrafi obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków
Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	Potrafi włączać i wyłączać czynnik przed znak pierwiastka
	Potrafi oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek
	Potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą albo różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy i sześcienny
	Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenia, że $\sqrt{2}$ jest liczbą niewymierną
	Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych
	Potrafi zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków
	Potrafi porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych
	Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych
	Potrafi przekształcać proste wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych
	Zna i rozumie pojęcia potęg

	o wykładniku rzeczywistym
	Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych
	Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych
	Potrafi porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych

Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi porównywać potęgi o całkowitych wykładnikach	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach
Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych
Potrafi doprowadzać wyrażenia do najprostszycy postaci, stosując działania na potęgach	Potrafi obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki
Potrafi zamieniać jednostkę liczby zapisanej w notacji wykładniczej	Potrafi przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki, również z zastosowaniem wzoru $\sqrt{a^2} = a $
Potrafi porównywać ilorazowo i różnicowo liczby podane w notacji wykładniczej	Potrafi porównać wyrażenia zawierające pierwiastki
Potrafi oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek	Potrafi przekształcać złożone wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych
Potrafi przeprowadzić dowód twierdzenia o niewymierności różnych pierwiastków np. $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach wykładnikach rzeczywistych
Potrafi obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych definicji i twierdzeń
Potrafi przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki, również z zastosowaniem wzoru $\sqrt{a^2} = a $	
Potrafi porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych	
Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych	
Potrafi obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych	
Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach wykładnikach rzeczywistych	

Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń

IV. LOGARYTMY

1	Pojęcie logarytmu
2	Własności logarytmów

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie logarytmu	Rozumie pojęcie logarytmu
Zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana	Zna pojęcie logarytmu dziesiętnego
Potrafi obliczać wartości logarytmów	Potrafi obliczać wartości logarytmów
Potrafi wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych	Potrafi wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych
Potrafi stosować definicje logarytmu do obliczania podstawy logarytmu, gdy dana jest liczba logarytmowana i wynik logarytmowania oraz do obliczania liczby logarytmowanej, gdy dana jest podstawa logarytmu i wynik logarytmowania	Potrafi porównywać liczby zapisane w postaci logarytmów
Zna twierdzenia o: – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi	Potrafi zapisywać liczby w postaci logarytmu o podanej podstawie
Potrafi wykonywać proste działania na logarytmach z wykorzystaniem twierdzeń: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi	Potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niewymierności liczby zapisanej w postaci logarytmu np. $\log_2 5$
	Potrafi wyznaczać zmienne ze wzorów zawierających w zapisie logarytmy
	Rozumie twierdzenia o: – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi oraz potrzebę ich stosowania
	Potrafi przekształcać wyrażenia z logarytmami
	Potrafi zapisywać wyrażenie z logarytmami w postaci jednego logarytmu

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi obliczać wartości logarytmów	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji
Potrafi porównywać liczby zapisane w postaci logarytmów	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń
Potrafi wyznaczać zmienne ze wzorów zawierających w zapisie logarytmy	Potrafi rozwiązywać zadania kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmowania
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji	
Potrafi przekształcać wyrażenia z logarytmami	
Potrafi wykorzystać przybliżone wartości logarytmów oraz twierdzenia: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczenia przybliżonych wartości innych logarytmów	
Potrafi zapisywać wyrażenie z logarytmami w postaci jednego logarytmu	
Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń	

II PÓŁROCZE

V. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ

1	Rozwiązywanie równań
2	Wielkości wprost proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne.
3	Rozwiązywanie nierówności
4	Układy równań
5	Układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne
6	Zadania tekstowe

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie równania	Zna pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, równania sprzeczne
Zna i rozumie pojęcie rozwiązania równania	Zna pojęcie równania mającego postać proporcji
Zna pojęcie równania mającego postać proporcji	Potrafi rozwiązywać równania
Zna i rozumie sposoby przekształcania równań	Potrafi sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania

Zna i rozumie• pojęcie wartości bezwzględnej liczby	zapisywać odpowiednie założenia dla równań mających postać proporcji
Potrafi przekształcać równania	Potrafi rozwiązywać proste równania, w których występuje wartość bezwzględna
Potrafi rozwiązywać równania	Potrafi opisywać treści zadań za pomocą równań oraz podawać ich rozwiązania
Potrafi sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych
Potrafi rozwiązywać proste równania, w których występuje wartość bezwzględna	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych
Zna pojęcie wielkości wprost proporcjonalnych	Rozumie interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności
Zna pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych	Rozumie zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną
Zna różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi	Potrafi rozwiązywać nierówności
Potrafi rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne	Potrafi podawać interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności
Zna pojęcie nierówności	Rozumie interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności
Zna pojęcie zbioru rozwiązań nierówności	Potrafi opisywać treści zadań za pomocą nierówności
Zna pojęcie nierówności równoważnej	Potrafi sprawdzać, czy dana liczba należy do zbioru rozwiązań nierówności
Zna zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną	Zna sposób pozbywania się znaku wartości bezwzględnej (P – R)
Potrafi przekształcać nierówności	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą podstawiania
Potrafi rozwiązywać nierówności	Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą przeciwnych współczynników
Zna i rozumie interpretację geometryczną wartości bezwzględnej	Potrafi sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych
Zna i rozumie pojęcie układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi	Potrafi zapisywać treści zadań w postaci układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania
Zna pojęcie rozwiązania układu równań liniowych	Zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny
Zna i rozumie metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników	Rozumie sposób rozpoznawania układów równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych
Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą podstawiania	Potrafi opisywać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego
Potrafi sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych	Potrafi zapisywać treści zadań w postaci układów równań
Potrafi rozpoznawać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych	Potrafi rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów
Zna sposób przeprowadzania analizy zadania tekstowego	

Potrafi opisywać treści zadań za pomocą równań	
--	--

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi opisywać treści zadań za pomocą równań oraz podawać ich rozwiązania	Potrafi opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz podawać rozwiązania tych zadań
Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych	Potrafi rozwiązywać równania, w których występuje dwukrotnie wartość bezwzględna
Potrafi podawać interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych
Zna sposób pozbywania się znaku wartości bezwzględnej	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych
Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych metodą przeciwnych współczynników	Potrafi opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą nierówności oraz podawać rozwiązania tych zadań
Potrafi rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów	Potrafi podawać zbiór rozwiązań spełniający jednocześnie dwie nierówności
	Potrafi opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz przedstawiać ich rozwiązania
	Potrafi wyznaczać wartość parametru, dla którego podany układ równań jest nieoznaczony
	Potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów równań

VI. FUNKCJE.

1	Pojęcie funkcji
2	Czytanie wykresów
3	Monotoniczność funkcji
4	Wzór i wykres funkcji liniowej
5	Własności funkcji liniowej
6	Proporcjonalność prosta i odwrotna

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie funkcji	Zna różne sposoby opisywania funkcji
Zna pojęcia: dziedziną funkcji, argument, wartość funkcji, zbiór wartości funkcji	Rozumie korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji
Zna pojęcie miejsca zerowego	Potrafi rozpoznawać przyporządkowania, które są funkcjami
Zna różne sposoby opisywania funkcji	Potrafi określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości ($K - P$) oraz liczebność tych zbiorów
Potrafi określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości	Potrafi podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne
Potrafi odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z: tabelki, grafu, wykresu, opisu słownego funkcji	Potrafi odczytywać z wykresów funkcji ciągłych zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby
Potrafi wskazywać miejsca zerowe funkcji	Potrafi odczytywać z wykresów funkcji nieciągłych: <ul style="list-style-type: none"> - dziedzinę i zbiór wartości funkcji - miejsca zerowe funkcji - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby - wartość największą i najmniejszą funkcji
Potrafi wskazywać wartość najmniejszą i największą funkcji	Zna pojęcie monotoniczności funkcji
Zna sposób opisu funkcji za pomocą wykresu	Potrafi określać na podstawie wykresów lub opisów funkcji ich monotoniczność
Potrafi odczytywać z wykresów funkcji ciągłych : <ul style="list-style-type: none"> - dziedzinę i zbiór wartości funkcji - miejsca zerowe funkcji - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby - wartość największą i najmniejszą funkcji 	Potrafi wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu
Zna i rozumie pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała	zależność monotoniczności funkcji liniowej od współczynnika kierunkowego
Potrafi określać na podstawie wykresów lub opisów funkcji ich monotoniczność	Zna zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y od współczynnika b
Potrafi wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu	Potrafi określać monotoniczność funkcji liniowej na podstawie jej wzoru
Zna pojęcie i wzór funkcji liniowej	Potrafi dopasowywać wzory funkcji do ich wykresów

pojęcie współczynnika kierunkowego	Potrafi ustalać na podstawie współczynników a i b , przez które ćwiartki układu współrzędnych przechodzi wykres funkcji liniowej
Zna warunek równoległości wykresów funkcji liniowej	Potrafi obliczać i odczytywać z wykresu miejsce zerowe funkcji liniowej
Potrafi sporządzać wykres funkcji liniowej	Potrafi obliczać argument, dla którego funkcja liniowa osiąga podaną wartość
Potrafi określać monotoniczność funkcji liniowej na podstawie jej wzoru	Potrafi obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne
Potrafi wyznaczać współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y na podstawie wzoru	Potrafi podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: - przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o podanym wzorze - jest narysowany
Potrafi dopasowywać wzory funkcji do ich wykresów	Potrafi obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych
Potrafi obliczać i odczytywać z wykresu miejsce zerowe funkcji liniowej	Potrafi obliczać pole trójkąta ograniczonego osiami układu współrzędnych i wykresem funkcji liniowej
Potrafi obliczać argument, dla którego funkcja liniowa osiąga podaną wartość	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej
Potrafi znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami	Potrafi zapisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wzoru
Potrafi podawać wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty	Potrafi opisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi oraz odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wykresu
Zna wzór proporcjonalności prostej i określenie współczynnika proporcjonalności prostej	Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności prostej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności
Zna wzór proporcjonalności odwrotnej i określenie współczynnika proporcjonalności odwrotnej	Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności odwrotnej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności
Rozumie różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi	
Potrafi rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne	
Potrafi zapisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi wzorem	
Potrafi zapisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wzoru	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:

Potrafi określać liczebność dziedziny i zbioru wartości funkcji

Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:

Potrafi szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności

Potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki	Potrafi sporządzać przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności- monotoniczność
Potrafi odczytywać z wykresów funkcji nieciągłych: - dziedzinę i zbiór wartości funkcji - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby - wartość największą i najmniejszą funkcji	Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem monotoniczności funkcji
Potrafi szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności	Potrafi dowodzić określoną własność funkcji
Potrafi sporządzać przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności	Potrafi rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej
Potrafi podawać wzór funkcji liniowej, której wykres jest narysowany	
Potrafi sprawdzać, czy trzy podane punkty są współliniowe	
Potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej	
Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności prostej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności	
Potrafi obliczyć współczynnik proporcjonalności odwrotnej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności	

VII. RÓWNANIA KWADRATOWE.

1	Równania kwadratowe w najprostszej postaci
2	Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie równania kwadratowego	Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)
Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + c = 0$ ($a \neq 0$) $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)	Potrafi rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$)
Zna wzór na wyróżnik równania kwadratowego	Potrafi przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$) (P – R)
Zna wzory na rozwiązania równania kwadratowego	Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązania równania kwadratowego

Zna zależność pomiędzy wartością wyróżnika równania kwadratowego a liczbą jego rozwiązań	Potrafi przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)
Potrafi rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$)	
Potrafi określać liczbę rozwiązań równania na podstawie wartości wyróżnika	
Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązania równania kwadratowego	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)
Potrafi przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$)	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych
Potrafi przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)	rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)	
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych	
rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym	

VIII. FUNKCJA KWADRATOWA.

1	Parabola
2	Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
3	Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
4	Funkcji kwadratowa – podsumowanie
5	Nierówności kwadratowe
6	Zastosowania funkcji kwadratowej

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli	Zna położenia paraboli $y = a(x - p)^2 + q$
Zna położenie wykresu funkcji $y = ax^2$	Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do

w zależności od wartości współczynnika a :	rysowania wykresów funkcji o wzorze $y = a(x - p)^2 + q$
Zna położenia parabol: $y = ax^2 + q$ $y = a(x - p)^2$ Potrafi sporządzać wykresy funkcji $y = ax^2$	Potrafi podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt
Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorach: $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$	Potrafi podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola
Potrafi określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$ $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: $y = a(x - p)^2 + q$
Zna pojęcie funkcji kwadratowej	Potrafi określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$
Zna wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli	Rozumie związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej
Zna postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
Potrafi znajdować współrzędne wierzchołka paraboli	Potrafi badać monotoniczność funkcji kwadratowej
Potrafi badać monotoniczność funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej
Zna wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
Zna postać iloczynową funkcji kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki
Potrafi obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość
Potrafi określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika	Zna wzór na pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli wykorzystujący miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Potrafi odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym	Potrafi obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Zna schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	Potrafi określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika
Potrafi sprawdzać, czy wierzchołek paraboli należy do podanego przedziału domkniętego	Potrafi odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym
Zna pojęcie nierówności kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu
Potrafi rozwiązywać nierówności kwadratowe	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki
Zna i rozumie schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej	Rozumie schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
	Potrafi wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale
	Potrafi rozwiązywać nierówności kwadratowe

	Potrafi określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji
	Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej
	Potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej
	Potrafi rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorze $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą
Potrafi podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych
Potrafi określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa
Potrafi podawać wzór funkcji, kwadratowej, której wykres został przesunięty o podany wektor	Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych
Potrafi obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej
Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki	
Potrafi obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość	
Potrafi obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą	
Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki	
Potrafi wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale	
Potrafi określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji	
Potrafi rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa	
Potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej	
Potrafi rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej	
Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych	

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny dla klasy 2 g

(ZAKRES PODSTAWOWY)

Wymagania na poszczególne oceny podane są według rozdziałów.

Za opanowanie 100% wymagań ze wszystkich rozdziałów na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje **ocenę celujący**.

Poziomy wymagań edukacyjnych:

K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)

P — podstawowy — ocena dostateczna (3)

R — rozszerzający — ocena dobra (4)

D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)

I PÓŁROCZE

I. RÓWNANIA KWADRATOWE.

1	Równania kwadratowe w najprostszej postaci
2	Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie równania kwadratowego	Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)
Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + c = 0$ ($a \neq 0$) $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)	Potrafi rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$)
Zna wzór na wyróżnik równania kwadratowego	Potrafi przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$) (P-R)
Zna wzory na rozwiązania równania kwadratowego	Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązania równania kwadratowego
Zna zależność pomiędzy wartością wyróżnika równania kwadratowego a liczbą jego rozwiązań	Potrafi przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)
Potrafi rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$)	

Potrafi określać liczbę rozwiązań równania na podstawie wartości wyróżnika	
Potrafi rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązania równania kwadratowego	

Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)
Potrafi przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$)	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych
Potrafi przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)	rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$)	
Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych	
rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym	

II. FUNKCJA KWADRATOWA.

1	Parabola
2	Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
3	Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
4	Funkcji kwadratowa – podsumowanie
5	Nierówności kwadratowe
6	Zastosowania funkcji kwadratowej

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli	Zna położenia paraboli $y = a(x - p)^2 + q$
Zna położenie wykresu funkcji $y = ax^2$ w zależności od wartości współczynnika a :	Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorze $y = a(x - p)^2 + q$
Zna położenia parabol: $y = ax^2 + q$ $y = a(x - p)^2$	Potrafi podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt

Potrafi sporządzać wykresy funkcji $y = ax^2$	
Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorach: $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$	Potrafi podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola
Potrafi określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$ $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: $y = a(x - p)^2 + q$
Zna pojęcie funkcji kwadratowej	Potrafi określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$
Zna wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli	Rozumie związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej
Zna postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
Potrafi znajdować współrzędne wierzchołka paraboli	Potrafi badać monotoniczność funkcji kwadratowej
Potrafi badać monotoniczność funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej
Zna wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
Zna postać iloczynową funkcji kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki
Potrafi obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Potrafi obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość
Potrafi określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika	Zna wzór na pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli wykorzystujący miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Potrafi odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym	Potrafi obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej
Zna schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	Potrafi określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika
Potrafi sprawdzać, czy wierzchołek paraboli należy do podanego przedziału domkniętego	Potrafi odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym
Zna pojęcie nierówności kwadratowej	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu
Potrafi rozwiązywać nierówności kwadratowe	Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki
Zna i rozumie schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej	Rozumie schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
	Potrafi wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale
	Potrafi rozwiązywać nierówności kwadratowe
	Potrafi określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji
	Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej

	Potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej
	Potrafi rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorze $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą
Potrafi podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola	Potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych
Potrafi określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$	Potrafi rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa
Potrafi podawać wzór funkcji, kwadratowej, której wykres został przesunięty o podany wektor	Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych
Potrafi obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych	Potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej
Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki	
Potrafi obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość	
Potrafi obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą	
Potrafi zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki	
Potrafi wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale	
Potrafi określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji	
Potrafi rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa	
Potrafi rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej	
Potrafi rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej	
Potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych	

III. WIELOMIANY

1

Przykłady wielomianów

2	Rozkład wielomianu na czynniki
3	Równania wielomianowe

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna definicję jednomianu stopnia n (K)	Zna definicję wielomianu stopnia n (P)
Zna pojęcie pierwiastka wielomianu (K)	Rozumie kiedy wielomiany tej samej zmiennej są równe (P)
Potrafi określić stopień wielomianu (K)	Potrafi obliczyć wartości współczynników, dla których dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (P-R)
Potrafi nazwać współczynniki wielomianu (K)	Potrafi podawać przykłady wielomianów określonego stopnia (P-R)
Potrafi porządkować wielomiany i doprowadzić je do najprostszej postaci (K-R)	Potrafi rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: – wzory skróconego mnożenia (K-P) – rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K-R)
Potrafi obliczyć sumy, różnice, iloczyny wielomianów (K-P)	Potrafi rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia (P-R)
Potrafi określić, kiedy dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (K-P)	Potrafi rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów, które da się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias (P-R)
Potrafi rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: – wyłączanie czynnika poza nawias (K) – wzory skróconego mnożenia (K-P) – rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K-R)	Potrafi podać liczbę pierwiastków równania wielomianowego (P-R)
Potrafi rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej (K)	
Potrafi określić liczbę pierwiastków całkowitych wielomianu (K-R)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia (P-R)	Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki (R-D)
Potrafi podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R-D)	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Potrafi stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki (R-D)	Potrafi wykorzystać rozkład wielomianu na czynniki do prostszego zapisu wyrażenia (R-D)
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R-D)	Potrafi podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R-D)

Potrafi wykorzystać rozkład wielomianu na czynniki do prostszego zapisu wyrażenia (R-D)	Potrafi rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem równań wielomianowych (R-D) Potrafi ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (R-D)
---	--

IV. FIGURY NA PŁASZCZYZNIE CZ1.

1	Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach
2	Podstawowe własności trójkątów
3	Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
4	Własności trójkątów (cd.)
5	Własności czworokątów

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna oznaczenia stosowane w geometrii (K)	Zna wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (P)
Zna pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów (K)	Zna zależność między bokami trójkąta o kątach 90° , 45° , 45° oraz 90° , 30° , 60° (P)
Zna twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta (K)	Zna twierdzenie o symetrycznych boków trójkąta (P)
Zna pojęcie wysokości trójkąta (K)	Rozumie dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa (P)
Zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K)	Rozumie twierdzenie o przekątnych równoległoboku (P)
Zna cechy przystawiania trójkątów (bbb, bkb, kbk) (K)	Rozumie klasyfikację czworokątów (P)
Zna pojęcie i własności symetralnej odcinka (K-P)	Potrafi sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P)
Zna pojęcie i własności dwusiecznej kąta (K-P)	Potrafi ocenić, czy z odcinków o danej mierze można zbudować trójkąt (P)
Zna pojęcia: środkowa trójkąta, środek ciężkości trójkąta, ortocentrum (K-P)	Potrafi obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (długość boku) (P)
Zna własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu (K)	Potrafi obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90° , 45° , 45° , mając daną długość jednego boku (P-R)
Zna wzory na obliczanie pól czworokątów (K)	Potrafi rozpoznać trójkąt prostokątny na podstawie długości jego boków (P)
Rozumie że, najdłuższy bok leży naprzeciwko kąta o największej mierze (K)	Potrafi stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (P-R)
Rozumie sposoby obliczania pól trójkątów (K)	Potrafi uzasadnić przystawianie trójkątów (P-R)
Potrafi wskazać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe (K)	Potrafi zastosować własności symetralnych odcinków w zadaniach (P-R)

Potrafi obliczyć na podstawie rysunku miary kątów (K–P)	Potrafi zastosować własności dwusiecznych kątów w zadaniach (P–R)
Potrafi stosować własności kątów w zadaniach (K–P)	Potrafi zastosować własności środkowych trójkąta w zadaniach (P–R)
Potrafi obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (K–P)	Potrafi obliczyć pola (obwody) czworokątów na podstawie opisu (P–R)
Potrafi stosować własności kątów w zadaniach (K–R)	Potrafi stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach (P–R)
Potrafi wskazać najdłuższe (najkrótsze) boki trójkąta (K)	
Potrafi wskazać w trójkącie kąty o największej (najmniejszej) mierze (K)	
Potrafi obliczyć pole trójkąta (K–P)	
Potrafi obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków (K–P)	
Potrafi obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków (K–P)	
Potrafi obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta równobocznego, mając dane pole (długość boku) (K–P)	
Potrafi rozpoznać trójkąty przystające (K–P)	
Potrafi obliczyć pola (obwody) czworokątów: - na podstawie rysunku (K–P), - znając jego obwód (pole) i stosunki miarowe (K–P)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (R–D)	Potrafi uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (D)
Potrafi stosować własności kątów w zadaniach (R–D)	Potrafi obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (R–D)
Potrafi stosować nierówność trójkąta w zadaniach (R–D)	Potrafi stosować własności kątów w zadaniach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R–D)	Potrafi stosować nierówność trójkąta w zadaniach (R–D)
Potrafi uzasadnić wskazane cechy trójkątów (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R–D)	Potrafi uzasadnić wskazane cechy trójkątów (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania konstrukcyjne z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R–D)
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania konstrukcyjne z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa (R–D)
	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)

II PÓŁROCZE

V. FUNKCJE.

1	Wzory i wykresy funkcji
2	Przykłady funkcji i ich własności
3	Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna
4	Równania wykładnicze i logarytmiczne
5	Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych
6	Przekształcanie wykresów funkcji

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K)	Zna różne sposoby zapisu tej samej funkcji (P)
Zna pojęcie przedziałów monotoniczności funkcji (K)	Zna definicję i własności funkcji wykładniczej (P)
Zna własności funkcji liniowej (K)	Zna definicję i własności funkcji logarytmicznej (P)
Zna własności funkcji kwadratowej (K)	Zna związek logarytmowania z potęgowaniem (P)
Zna sposoby rozwiązywania prostych równań wykładniczych i logarytmicznych (K)	Zna własności logarytmów (P)
Zna definicję logarytmu (K)	Zna zasady sporządzania wykresów funkcji $y = f(x + p) + q$ (P) gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
Potrafi podać wzór funkcji liniowej, której wykres: -przechodzi przez dane dwa punkty, przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o znanym wzorze (K–P)	Rozumie pojęcie asymptoty
Potrafi dopasować wzór do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej (K–R)	Potrafi podać wzór funkcji liniowej, której wykres jest dany (P–R)
Potrafi na podstawie wykres funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji: - $y = f(x) + q$ i $y = f(x - p)$ (K–P)	Potrafi dopasować wykres funkcji do jej wzoru (P–R)
	Potrafi podać dziedzinę, zbiór wartości funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P–R)
	Potrafi podać dziedzinę, zbiór wartości funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P–R)
	Potrafi sporządzić wykres funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P–R)
	Potrafi określić przedziały monotoniczności funkcji określonej wzorem (P–R)
	Potrafi sporządzić wykres i określić własności funkcji wykładniczej (P–R)
	Potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej (P)
	Potrafi rozwiązać proste równanie wykładnicze (P–R)
	Potrafi zapisać założenia do równania logarytmicznego (P)
	Potrafi rozwiązać proste równanie logarytmiczne (P–R)
	Potrafi rozwiązać zadania dotyczące zjawisk opisanych funkcjami wykładniczymi i logarytmicznymi (P–R)
	Potrafi na podstawie wykres funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji: - $y = f(x) + q$ i $y = f(x - p)$ (K–P) - $y = f(x - p) + q$ (P–R)

	Potrafi zapisać wzory funkcji powstałych w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (P-R)
	Potrafi podać wzór funkcji, której wykres przedstawiono na rysunku (P-D)

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi przedstawić funkcje za pomocą wzoru (R)	Rozumie potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (R-W)
Potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (R)	Potrafi sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (R-D)
Rozumie potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (R-W)	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Potrafi podać wzór funkcji kwadratowej, której wykres: -przechodzi przez dany punkt oraz znany jest wierzchołek paraboli (P-R) - jest dany (R)	Potrafi określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (R-D)
Potrafi określić sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (R)	Potrafi • rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (R-D)
Potrafi sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (R-D)	Potrafi rozwiązać równanie wykładnicze i logarytmiczne (R-D)
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R-D)	Potrafi stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R-D)
Potrafi określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (R-D)	Potrafi podać dziedzinę, zbiór wartości i miejsca zerowe funkcji powstałej w wyniku przesunięcia wykresu innej funkcji (R-D)
Potrafi • rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (R-D)	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R-D)
Potrafi rozwiązać równanie wykładnicze (R-D)	Potrafi określić związek między przekształceniem wykresu funkcji a wzorem funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia (R-D)
Potrafi rozwiązać równanie logarytmiczne (R-D)	
Potrafi stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R-W)	
Potrafi podać dziedzinę, zbiór wartości i miejsca zerowe funkcji powstałej w wyniku przesunięcia wykresu innej funkcji (R-D)	
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R-D)	
Potrafi określić związek między przekształceniem wykresu funkcji a wzorem funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia (R-D)	

VI. FIGURY NA PŁASZCZYZNIE CZ.2.

1	Pole koła. Długość okręgu
2	Własności kątów środkowych i kątów wpisanych

3	Proste i okręgi
4	Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt
5	Własności wielokątów. Wielokąty foremne

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (K)	Zna własności stycznej do okręgu (P)
Zna wzory na obliczanie obwodu i pola koła (K)	Zna twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą (P)
Zna wzory na obliczanie długości łuku i pola wycinka kołowego (K)	Zna pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły (P)
Zna pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego (K)	Zna twierdzenie o sumie miar kątów n -kąta (P)
Zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K–P)	Zna • twierdzenie o mierze kąta n -kąta foremnego (P)
Zna możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)	Potrafi obliczyć długość łuku i pole wycinka koła (P)
Zna fakt prostokątności stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (K)	Potrafi obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (P–R)
Zna możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (K)	Potrafi rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P)
Zna pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K)	Potrafi korzystać z własności stycznej do okręgu (P)
Zna pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K)	Potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P)
Zna twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie (K)	Potrafi obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P)
Zna pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K)	Potrafi obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych (P) obliczyć miary kątów w trójkątach opisanych na okręgu (wpisanych w okrąg): - na podstawie rysunku (P) - na podstawie opisu (P–R)
Zna twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt (K)	Potrafi obliczyć liczbę przekątnych wielokąta (P)
Zna pojęcie: wielokąt foremny (K)	Potrafi obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie (P) Potrafi obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) (P–R)
Rozumie pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (K)	
Potrafi obliczyć pole i obwód koła (K–P)	
Potrafi obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K)	
Potrafi stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K–P)	
Potrafi narysować dowolny trójkąt wpisany w okrąg (K)	

Potrafi narysować dowolny trójkąt opisany na okręgu	
Potrafi obliczyć sumę miar wielokąta (K)	
Potrafi obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego (K)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Zna twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych (R)	Potrafi rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (D)
Rozumie uzasadnienie wzoru na pole koła (R)	Potrafi rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R–D)
Potrafi korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznych (R)	Potrafi rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (R)	Potrafi rozwiązać zadania związane z okręgami wpisanymi w trójkąty (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnym (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania związane z okręgami wpisanymi w trójkąty (R–D)	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnym (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne (R–D)	
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	

VII. TRYGNOMETRIA.

1	Tangens kąta ostrego
2	Sinus i cosinus kąta ostrego
3	Obliczenia trygonometryczne
4	Zastosowania trygonometrii
5	Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°
6	Związki między funkcjami trygonometrycznymi
7	Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180°
8	Twierdzenie cosinusów

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)	Zna związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (P-R)
Zna pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)	Zna wzory redukcyjne (P)
Zna wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60° (K)	Zna sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych (P)
Zna podstawowe tożsamości trygonometryczne (K)	Rozumie sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60° (P)
Zna związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta α i kąta $90^\circ - \alpha$ (K)	Rozumie pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P)
Zna pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (K)	Potrafi konstruować kąt ostry, znając jego tangens (P)
Zna związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (K)	Potrafi porządkować wartości tangensów kątów ostrych (P)
Zna wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} ab \sin \alpha$ (K)	Potrafi konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)
Zna twierdzenie cosinusów (K)	Potrafi obliczyć miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miarę jednego z kątów) (P-R)
Potrafi obliczyć tangens kąta ostrego (K)	Potrafi rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P)
Potrafi obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P)	Potrafi rozwiązać trójkąty prostokątne (P)
Potrafi obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K)	Potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P)
Potrafi odczytać z tablic lub obliczyć za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej (K)	Potrafi przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R)
	Potrafi sprawdzić tożsamość trygonometryczną (P-R)
	Potrafi obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P)
	Potrafi odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (P)
	Potrafi konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)
	Potrafi obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R)
	Potrafi wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta $y = ax + b$ do osi x a oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x (P-R)
	Potrafi rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów (P)
	Potrafi znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów (P)

	Potrafi obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenia cosinusów (P–R)
--	---

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Zna twierdzenie sinusów dla trójkątów wpisanych w okrąg (R)	Potrafi przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D)
Zna uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)	Potrafi sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)
Potrafi klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)	Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie cosinusów (D)
Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R)	
Potrafi porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych (R) rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60° (R)	
Potrafi rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R–D)	

VIII. FIGURY W PRZESTRZENI.

1	Graniastosłupy
2	Ostrosłupy
3	Walec
4	Stożek
5	Kula

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia: graniastosłup prosty, graniastosłup pochyły, graniastosłup prawidłowy (K)	Rozumie jak powstaje walec (P)
Zna i rozumie sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K)	Rozumie uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca (P)
Zna i rozumie wzór na objętość graniastosłupa (K)	Rozumie jak powstaje stożek (P)

Zna pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny (K)	Rozumie uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka (P)
Zna i rozumie sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K)	Rozumie uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli (P)
Zna i rozumie wzór na obliczanie objętość ostrosłupa (K)	Potrafi obliczyć długości odcinków w graniastosłupie (P–R)
Zna własności walca (K)	Potrafi obliczyć długości odcinków w ostrosłupie (P–R)
Zna i rozumie pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K)	Potrafi obliczyć pole przekroju kuli (P –R)
Zna wzór na pole powierzchni walca (K)	
Zna wzór na objętość walca (K)	
Zna definicję stożka (K)	
Zna i rozumie pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K)	
Zna i rozumie pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K)	
Zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (K)	
Zna pojęcia: kula, sfera (K)	
Zna i rozumie pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K)	
Zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K)	
Rozumie różnice pomiędzy kulą i sferą (K)	
Potrafi określić cechy graniastosłupów (K–P)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (K–R)	
Potrafi określić cechy ostrosłupów (K–P)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa (K–R)	
Potrafi rysować rzut i siatkę walca (K)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość walca (K–R)	
Potrafi rysować rzut stożka (K)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (K–R)	
Potrafi rysować rzut kuli (K)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (K–R)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R–D)

Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R–D)
Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R–D)	Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R–D)
Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R–D)	Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R–D)
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R–D)	Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R–D)
Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R–D)	Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R–D)
Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R–D)	Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R–D)
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny dla klasy 3G

ZAKRES PODSTAWOWY

Wymagania na poszczególne oceny podane są według rozdziałów.

Za opanowanie 100% wymagań na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje **ocenę celujący**.

Poziomy wymagań edukacyjnych:

K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)

P — podstawowy — ocena dostateczna (3)

R — rozszerzający — ocena dobra (4)

D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)

I POLROCZE

I. TRYGONOMETRIA.

1	Tangens kąta ostrego
2	Sinus i cosinus kąta ostrego
3	Obliczenia trygonometryczne
4	Zastosowania trygonometrii
5	Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°
6	Związki między funkcjami trygonometrycznymi
7	Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180°
8	Twierdzenie cosinusów

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)	Zna związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (P-R)
Zna pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K)	Zna wzory redukcyjne (P)
Zna wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60° (K)	Zna sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych (P)
Zna podstawowe tożsamości trygonometryczne (K)	Rozumie sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60° (P)
Zna związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta α i kąta $90^\circ - \alpha$ (K)	Rozumie pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P)
Zna pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (K)	Potrafi konstruować kąt ostry, znając jego tangens (P)

Zna związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (K)	Potrafi porządkować wartości tangensów kątów ostrych (P)
Zna wzór na pole trójkąta $P=1/2 ab \sin\alpha$ (K)	Potrafi konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)
Zna twierdzenie cosinusów (K)	Potrafi obliczyć miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miarę jednego z kątów) (P-R)
Potrafi obliczyć tangens kąta ostrego (K)	Potrafi rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P)
Potrafi obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P)	Potrafi rozwiązać trójkąty prostokątne (P)
Potrafi obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K)	Potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P)
Potrafi odczytać z tablic lub obliczyć za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej (K)	Potrafi przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R)
	Potrafi sprawdzić tożsamość trygonometryczną (P-R)
	Potrafi obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P)
	Potrafi odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (P)
	Potrafi konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R)
	Potrafi obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R)
	Potrafi wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta $y = ax + b$ do osi x a oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x (P-R)
	Potrafi rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów (P)
	Potrafi znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów (P)
	Potrafi obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenia cosinusów (P-R)

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Zna twierdzenie sinusów dla trójkątów wpisanych w okrąg (R)	Potrafi przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D)
Zna uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)	Potrafi sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)
Potrafi klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R)	Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie cosinusów (D)
Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R)	

Potrafi porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych (R) rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60° (R)	
Potrafi rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R–D)	

II.FIGURY W PRZESTRZENI.

1	Graniastosłupy
2	Ostrosłupy
3	Walec
4	Stożek
5	Kula

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia: graniastosłup prosty, graniastosłup pochyły, graniastosłup prawidłowy (K)	Rozumie jak powstaje walec (P)
Zna i rozumie sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K)	Rozumie uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca (P)
Zna i rozumie wzór na objętość graniastosłupa (K)	Rozumie jak powstaje stożek (P)
Zna pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworościan, czworościan foremny (K)	Rozumie uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka (P)
Zna i rozumie sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K)	Rozumie uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli (P)
Zna i rozumie wzór na obliczanie objętość ostrosłupa (K)	Potrafi obliczyć długości odcinków w graniastosłupie (P–R)
Zna własności walca (K)	Potrafi obliczyć długości odcinków w ostrosłupie (P–R)
Zna i rozumie pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K)	Potrafi obliczyć pole przekroju kuli (P –R)
Zna wzór na pole powierzchni walca (K)	
Zna wzór na objętość walca (K)	
Zna definicję stożka (K)	
Zna i rozumie pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K)	
Zna i rozumie pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek	

wysokości, kąt rozwarcia stożka (K)	
Zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (K)	
Zna pojęcia: kula, sfera (K)	
Zna i rozumie pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K)	
Zna wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K)	
Rozumie różnice pomiędzy kulą i sferą (K)	
Potrafi określić cechy graniastosłupów (K–P)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (K–R)	
Potrafi określić cechy ostrosłupów (K–P)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa (K–R)	
Potrafi rysować rzut i siatkę walca (K)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość walca (K–R)	
Potrafi rysować rzut stożka (K)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (K–R)	
Potrafi rysować rzut kuli (K)	
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (K–R)	

<i>Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:</i>	<i>Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:</i>
Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R–D)
Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R–D)	Potrafi rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R–D)
Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R–D)	Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R–D)
Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R–D)	Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R–D)
Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R–D)	Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R–D)
Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R–D)	Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R–D)
Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R–D)	Potrafi obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R–D)
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)

III. WYRAŻENIA WYMIERNE

1	Wyrażenia wymierne
2	Równania wymierne
3	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych
4	Hiperbola. Przesuwanie hiperboli

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna definicję wyrażenia wymiernego (K)	Rozumie zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, $y=f(x+a)+b$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$ (P-D-R)
Zna pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K)	Potrafi podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki (P-R)
Rozumie potrzebę określenia dziedziny wyrażenia wymiernego (K)	Potrafi podać miejsca zerowe funkcji (P-R)
Zna definicję równania wymiernego (K)	Potrafi dopasować wzór do wykresu funkcji i odwrotnie (P-R)
Zna definicję hiperboli (K)	Potrafi podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ (P)
	Potrafi podać równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ z osiami układu (P)
Zna pojęcie asymptoty poziomej i asymptoty pionowej hiperboli (K-P)	Potrafi określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P)
Rozumie pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K)	
Rozumie położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a (K)	
Potrafi określić dziedzinę wyrażenia wymiernego (K-R)	
Potrafi doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując: <ul style="list-style-type: none"> - wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias (K) - wzory skróconego mnożenia (K-P) - rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K-R) 	
Potrafi rozwiązać równania wielomianowe (K-D)	
Potrafi określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K-R)	

Potrafi przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K–R)	
Potrafi podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K)	
Potrafi określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od a (K)	
Potrafi określić przedziały monotoniczności funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K)	

Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem własności hiperboli (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem wyrażen wymiernych (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem wyrażen wymiernych (R–D)
Potrafi przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (R–D)	
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	
Potrafi określić wartość parametru, dla którego funkcja $f(x)=a/(x-p) + q$, $a \neq 0$ spełnia podane warunki (R–D)	
Potrafi określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem własności hiperboli (R–D)	

IV.CIĄGI.

1	Przykłady ciągów
2	Ciąg arytmetyczny
3	Suma wyrazów ciągu arytmetycznego
4	Ciąg geometryczny
5	Suma wyrazów ciągu geometrycznego
6	Procent prosty i procent składany

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)	Zna pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nie-

	ujemnych (P)
Zna pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)	Zna pojęcia: procent prosty, procent składany (P)
Zna pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K)	Rozumie algorytm badania monotoniczności ciągu (P)
Zna pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)	Rozumie różnicę pomiędzy procentem prostym a procentem składanym (P)
Zna wzór rekurencyjny i ogólny ciągu arytmetycznego (K)	Potrafi zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P-R)
Zna wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)	Potrafi określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P-D)
Zna pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)	Potrafi obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (P-R)
Zna wzór rekurencyjny i ogólny ciągu geometrycznego (K)	Potrafi zapisać wzory ciągów arytmetycznych (P-R)
Zna wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)	Potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P-R)
Rozumie sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K-P)	Potrafi ustalić, ile wyrazów ma dany ciąg arytmetyczny (P-R)
Rozumie własności ciągu arytmetycznego (K)	Potrafi określić liczbę wyrazów ciągu arytmetycznego spełniających warunki na ich sumę (P-D)
Rozumie własności ciągu geometrycznego (K)	Potrafi zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: – iloraz i wyraz tego ciągu (P) – dwa wyrazy ciągu geometrycznego (P-R)
Potrafi zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K-P)	Potrafi sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P-R)
Potrafi podać przykłady ciągów (K-P)	Potrafi obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego (P-R)
Potrafi obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P-R)
Potrafi sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym (K-P)	
Potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających zadane warunki (K-P)	
Potrafi obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K-R)	
Potrafi obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K-P)	
Potrafi sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K-P)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Zna pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (R) pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (R)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (D)
Rozumie sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (R)	Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów arytmetycznych (R–D)
Potrafi określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (R)	Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów geometrycznych (R–D)
Potrafi określić monotoniczność ciągów geometrycznych (R)	
Potrafi zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (R)	
Potrafi zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (R)	
Potrafi obliczyć sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D)	
Potrafi obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określić ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (R)	
Potrafi znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R–D)	
Potrafi zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R)	
Potrafi określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R)	
Potrafi rozwiązać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych (R–D)	
Potrafi rozwiązać równania, w których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D)	
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	
Potrafi zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R–D)	
Potrafi obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–D)	

II PÓŁROCZE

V.Figury podobne.

1	Twierdzenie Talesa
2	Wielokąty podobne
3	Cechy podobieństwa trójkątów
4	Cechy podobieństwa trójkątów (cd.)
5	Pola figur podobnych

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna Twierdzenie Talesa (K)	Rozumie dowód twierdzenia Talesa (P)
Zna pojęcie figur podobnych (K)	Potrafi zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P-R)
Zna pojęcie skali podobieństwa (K)	Potrafi zastosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w zadaniach rachunkowych (P-R)
Zna własności figur podobnych (K)	Potrafi ustalić miary kątów figur podobnych (P)
Zna cechy podobieństwa trójkątów (K)	Potrafi znaleźć skalę podobieństwa trójkątów podobnych (P-R)
Zna zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P-R)
Rozumie własności figur podobnych (K)	Potrafi obliczyć pola figur podobnych, korzystając z rysunku lub opisu (P-R)
Rozumie cechy podobieństwa trójkątów (K)	Potrafi obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P-R)
Rozumie zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)	
Potrafi zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach rachunkowych (K-R)	
Potrafi rozpoznać figury podobne (K-P)	
Potrafi znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (K-R)	
Potrafi rozpoznać trójkąty podobne (K-P)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:

Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:

Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D)
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące pól figur podobnych (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R–D)	

VI. STEREOMETRIA

1	Wielościany i inne figury przestrzenne
2	Figury obrotowe i inne figury przestrzenne
3	Proste i płaszczyzny w przestrzeni
4	Bryły podobne

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna definicję figury wypukłej (K)	Zna definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego (P)
Zna definicję czworościanu foremnego i sześcianu (K)	Zna zasadę obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu (P)
Zna wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli (K)	Zna definicję przekroju bryły (P)
Zna pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K)	Rozumie pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny (P)
Zna pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K)	Rozumie pojęcie bryły obrotowej (P)
Zna pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K)	Rozumie różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi (P)
Rozumie pojęcie figury wypukłej (K)	Potrafi obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastostupa (ostrostupa) innego graniastostupa lub ostrostupa (P–D)
Rozumie pojęcia czworościan foremny i sześcian (K)	Potrafi obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych (P–R)

Potrafi narysować rzuty wielościanów (K–D)	Potrafi obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–R)
Potrafi narysować rzuty walca, stożka i kuli (K)	Potrafi wskazać kąty między ścianami graniastostupów i ostrostupów (P–D)
Potrafi obliczyć pole i objętość brył obrotowych (K)	Potrafi wyznaczyć miary kątów między odcinkami i ścianami graniastostupów i ostrostupów (P–R)
Potrafi wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastostupach i ostrostupach (K–P)	Potrafi obliczyć pole powierzchni i objętość graniastostupa lub ostrostupa na podstawie: - rysunku (P–R), - opisu (P–D)
Potrafi obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P–R)	Potrafi wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–D)
Potrafi wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastostupach i ostrostupach (K–P)	Potrafi wskazać kąty między ścianami graniastostupów i ostrostupów (P–D)
Potrafi wyznaczyć miary kątów między - odcinkami (K–P) graniastostupów i ostrostupów	Potrafi wyznaczyć miary kątów między ścianami graniastostupów i ostrostupów (P–R)

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Zna definicję wielościanu foremnego (R)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–D)
Potrafi wyznaczyć miary kątów między ścianami graniastostupów i ostrostupów (R)	Potrafi rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec(stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R–D)
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania o średnim stopniu trudności na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec(stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania o średnim stopniu trudności na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastostup (ostrostup) i opisanych na graniastostupie (ostrostupie) (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania o średnim stopniu trudności z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastostupów i ostrostupów (R–D)	
Potrafi uzasadnić wskazane tezy (R–D)	
Potrafi obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków (R–D)	

Potrafi wyznaczyć miary kątów między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (R)

VII.Statystyka

1	Przybliżenia
2	Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta
3	Średnia ważona

Uczeń na ocenę dopuszczającą:

Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:

Zna definicję błędu bezwzględnego (K)	Zna wzór na obliczanie średniej ważonej (P)
Zna pojęcia: mediana, dominanta (K)	Rozumie różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P)
Rozumie potrzebę zaokrąglania liczb (K)	Potrafi wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P-R)
Rozumie pojęcie średniej arytmetycznej (K)	Potrafi obliczyć błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P)
Rozumie pojęcia: mediana, dominanta (K)	Potrafi obliczyć dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P-R)
Rozumie potrzebę stosowania średniej ważonej (K)	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P-R)
	Potrafi obliczyć średnie ważone zestawu danych (P-R)
	Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (P-R)

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:

Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:

Potrafi rozwiązać zadania o podwyższonym stopniu trudności z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P-R)

Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny dla klasy 4 B

ZAKRES PODSTAWOWY

Wymagania na poszczególne oceny podane są według rozdziałów.

Za opanowanie 100% wymagań na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje **ocenę celujący**.

Poziomy wymagań edukacyjnych:

K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)

P — podstawowy — ocena dostateczna (3)

R — rozszerzający — ocena dobra (4)

D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)

I PÓŁROCZE

I. GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Punkty i odcinki w układzie współrzędnych
2	Równanie prostej
3	Równanie prostej (cd.)
4	Równanie okręgu
5	Interpretacja układu równań

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K)	Zna związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P)
Zna wzór na współrzędne środka odcinka (K)	Zna warunek prostokątności prostych (P)
Zna warunek równoległości prostych (K)	Zna wzór na równanie okręgu (P)
Rozumie różnice pomiędzy symetrią osiową a symetrią środkową (K)	Zna geometryczną metodę rozwiązywania układów dwóch równań stopnia pierwszego (P)
Rozumie zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)	Rozumie definicję obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (P)
Rozumie zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)	Rozumie związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P)
Rozumie pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)	Rozumie interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P)
Rozumie pojęcie współczynnika kierunkowego (K)	Potrąfi rozwiązać zadania prowadzące do obliczenia długości odcinka (P-R)

Potrafi obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K)	Potrafi wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, znając współrzędne drugiego końca oraz jego środka (P–R)
Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów będących środkiem danego odcinka (K)	Potrafi badać prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych (P)
Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K–P)	Potrafi znaleźć równanie prostej: -przechodzącej przez dwa dane punkty (P);
Potrafi przekształcić ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K)	Potrafi sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P)
Potrafi znaleźć równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K);	Potrafi obliczyć odległość między prostymi równoległymi (P)
Potrafi zapisać równanie okręgu znając współrzędne jego środka i promień (K)	Potrafi określić wzajemne położenie okręgów o danych równaniach (P–R)
	Potrafi znaleźć równanie prostej stycznej w danym punkcie do okręgu o podanym równaniu (P–R)
	Potrafi wyznaczyć równania stycznych pionowych lub poziomych do okręgu (P–R)
	Potrafi określić liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P–R)
Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R–D)	
Potrafi wyznaczyć współrzędne wierzchołków równoległoboków i jego środka symetrii (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej (R–D)	
Potrafi rozwiązać zadania dotyczące równania okręgu (R–D)	
Potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisać zaznaczone zbiory punktów (R–D)	
Potrafi obliczyć, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R–D)	

II. Prawdopodobieństwo

1	Prawdopodobieństwo – podstawowe pojęcia
2	Obliczanie prawdopodobieństwa
3	Drzewka
5	Zasada mnożenia i zasada dodawania
6	Obliczanie prawdopodobieństwa (cd.)

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna i rozumie klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K)	Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując zdarzenia przeciwne (P-R)
Zna pojęcia zdarzeń przeciwnych i zależności pomiędzy ich prawdopodobieństwami (K)	
Zna i rozumie metodę drzewek (K)	
Zna i rozumie zasadę mnożenia (K)	
Zna i rozumie zasadę dodawania (K)	
Rozumie pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe (K)	
Rozumie, że prawdopodobieństwo jest liczbą z przedziału $< 0; 1 >$ (K)	
Potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego (K-R)	
Potrafi określić zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu (K-R)	
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K-P)	
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując tabele ilustrujące przestrzeń zdarzeń elementarnych (K-P)	
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek (K-P)	
Potrafi stosować zasadę mnożenia (K-R)	
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem zasady mnożenia (K-R)	
Potrafi stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa (K-R)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R-D)	Potrafi stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności (R-D)
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek w sytuacjach nietypowych (R-D)	Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w sytuacjach nietypowych, w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując poznane metody (R-D)
Potrafi stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania w sytuacjach nietypowych (R-D)	
Potrafi rozwiązać nietypowe zadania z zastosowaniem zasady mnożenia i zasady dodawania (R-D)	

II PÓŁROCZE

III. Przygotowanie do matury

1	Działania na liczbach
2	Równania i nierówności
3	Ciagi
5	Funkcja liniowa i kwadratowa
6	Wielomiany i wyrażenia wymierne
7	Funkcja wykładnicza i logarytmiczna
8	Trygonometria
9	Planimetria
10	Stereometria
11	Rozwiązywanie arkuszy maturalnych

W/w wymagania uzupełniają jeszcze wymagania na poszczególne oceny z działów objętych powtórzeniem materiału przed maturą, dotyczące zakresu wiadomości z klasy I, II, III, dostosowane do wymagań egzaminu dojrzałości na poziomie podstawowym.

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny dla klasy 4 G

ZAKRES PODSTAWOWY

Wymagania na poszczególne oceny podane są według rozdziałów.

Za opanowanie 100% wymagań na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje **ocenę celujący**.

Poziomy wymagań edukacyjnych:

- K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)
- P — podstawowy — ocena dostateczna (3)
- R — rozszerzający — ocena dobra (4)
- D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)

I PÓŁROCZE

I.GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Punkty i odcinki w układzie współrzędnych
2	Równanie prostej
3	Równanie prostej (cd.)
4	Równanie okręgu
5	Interpretacja układu równań

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K)	Zna związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P)
Zna wzór na współrzędne środka odcinka (K)	Zna warunek prostokątności prostych (P)
Zna warunek równoległości prostych (K)	Zna wzór na równanie okręgu (P)
Rozumie różnice pomiędzy symetrią osiową a symetrią środkową (K)	Zna geometryczną metodę rozwiązywania układów dwóch równań stopnia pierwszego (P)
Rozumie zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)	Rozumie definicję obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (P)
Rozumie zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)	Rozumie związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P)
Rozumie pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)	Rozumie interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P)
Rozumie pojęcie współczynnika kierunkowego (K)	Potrafi rozwiązać zadania prowadzące do obliczenia długości odcinka (P–R)
Potrafi obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K)	Potrafi wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, znając współrzędne drugiego końca oraz jego środka (P–R)
Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów będących środkiem danego odcinka (K)	Potrafi badać prostokątność prostych na podstawie ich równań kierunkowych (P)
Potrafi wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K–P)	Potrafi znaleźć równanie prostej: -przechodzącej przez dwa dane punkty (P);
Potrafi przekształcić ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K)	Potrafi sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P)
Potrafi znaleźć równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K);	Potrafi obliczyć odległość między prostymi równoległymi (P)
Potrafi zapisać równanie okręgu znając współrzędne jego środka i promień (K)	Potrafi określić wzajemne położenie okręgów o danych równaniach (P–R)
	Potrafi znaleźć równanie prostej stycznej w danym punkcie

	do okręgu o podanym równaniu (P-R)
	Potrafi wyznaczyć równania stycznych pionowych lub poziomych do okręgu (P-R)
	Potrafi określić liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P-R)
Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R-D)	
Potrafi wyznaczyć współrzędne wierzchołków równoległoboków i jego środka symetrii (R-D)	
Potrafi rozwiązać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej (R-D)	
Potrafi rozwiązać zadania dotyczące równania okręgu (R-D)	
Potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisać zaznaczone zbiory punktów (R-D)	
Potrafi obliczyć, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R-D)	

II. Prawdopodobieństwo

1	Prawdopodobieństwo – podstawowe pojęcia
2	Obliczanie prawdopodobieństwa
3	Drzewka
5	Zasada mnożenia i zasada dodawania
6	Obliczanie prawdopodobieństwa (cd.)

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
Zna i rozumie klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K)	Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując zdarzenia przeciwne (P-R)
Zna pojęcia zdarzeń przeciwnych i zależności pomiędzy ich prawdopodobieństwami (K)	
Zna i rozumie metodę drzewek (K)	
Zna i rozumie zasadę mnożenia (K)	
Zna i rozumie zasadę dodawania (K)	
Rozumie pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie	

elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe (K)	
Rozumie, że prawdopodobieństwo jest liczbą z przedziału $< 0; 1 >$ (K)	
Potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego (K–R)	
Potrafi określić zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu (K–R)	
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K–P)	
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując tabele ilustrujące przestrzeń zdarzeń elementarnych (K–P)	
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek (K–P)	
Potrafi stosować zasadę mnożenia (K–R)	
Potrafi rozwiązać zadania z zastosowaniem zasady mnożenia (K–R)	
Potrafi stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa (K–R)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D)	Potrafi stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności (R–D)
Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek w sytuacjach nietypowych (R–D)	Potrafi obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w sytuacjach nietypowych, w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując poznane metody (R–D)
Potrafi stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania w sytuacjach nietypowych (R–D)	
Potrafi rozwiązać nietypowe zadania z zastosowaniem zasady mnożenia i zasady dodawania (R–D)	

II PÓŁROCZE

III. Przygotowanie do matury

1	Działania na liczbach
2	Równania i nierówności
3	Ciagi
5	Funkcja liniowa i kwadratowa

6	Wielomiany i wyrażenia wymierne
7	Funkcja wykładnicza i logarytmiczna
8	Trygonometria
9	Planimetria
10	Stereometria
11	Rozwiązywanie arkuszy maturalnych

W/w wymagania uzupełniają jeszcze wymagania na poszczególne oceny z działów objętych powtórzeniem materiału przed maturą, dotyczące zakresu wiadomości z klasy I, II, III, dostosowane do wymagań egzaminu dojrzałości na poziomie podstawowym.

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny dla klasy 4 H

ZAKRES ROZSZERZONY

Za opanowanie 100% wymagań na ocenę bardzo dobry uczeń otrzymuje **ocenę celujący**.

Wymagania na poszczególne oceny podane są według działów.

I PÓŁROCZE

I. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

1	Granica funkcji w punkcie
2	Obliczanie granicy funkcji w punkcie
3	Granice jednostronne funkcji w punkcie
4	Granica funkcji w nieskończoności
5	Granica niewłaściwa funkcji
6	Ciągłość funkcji w punkcie
7	Pochodna funkcji w punkcie
8	Funkcja pochodna
9	Funkcja złożona. Pochodna funkcji złożonej
10	Styczna do wykresu funkcji
11	Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
12	Ekstrema lokalne funkcji

13	Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
14	Zadania optymalizacyjne

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu	uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie	oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie	oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie	stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w nieskończoności	sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie	stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie	potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie	potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji
zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji	potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji w przedziale domkniętym
zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie	potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych
potrafi sprawnie wyznaczać pochodną funkcji potęgowej o wykładniku rzeczywistym oraz oblicza pochodną korzystając z twierdzeń o pochodnej z sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu i funkcji złożonej	
zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań (twierdzenie Darboux)	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji
zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji	potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych	potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna	

wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie

II. TRYGNOMETRIA

1	Przekształcenia wykresów funkcji trygonometrycznych
2	Równania trygonometryczne cz.1
3	Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy
4	Funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta
5	Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych
6.	Równania trygonometryczne cz.2

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym	potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60°
potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków	zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego
potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora)	potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich
potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne	potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta
zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60°	potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;
wie co to jest miara łukowa kąta	potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń
potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie	potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y=ax$
zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta	potrafi postugiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań
umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach	oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych – rozwiązuje trójkąty
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta	potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne
zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów
zna wzory redukcyjne	potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach)

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności	wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;	
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;	
potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich	
zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach	
zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach	potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych
zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;	potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując poznane przekształcenia
potrafi rozwiązywać proste równania trygonometryczne (np. $\sin x = 1/2$), korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego
potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych	potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego	potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych
wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta	potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta	potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej
potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej	potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia
potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)	potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując kilka przekształceń
potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne	
potrafi stosować wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej	
potrafi ustalać argumenty dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki	
potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne	
potrafi obliczać wartości wyrażen, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów	
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując jedno z przekształceń $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$,	
potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna	potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, oraz wzory na funkcje trygonometryczne kątów podwojonych do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych
potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, oraz wzory na funkcje trygonometryczne kątów podwojonych do przekształcania wyrażen trygonometrycznych	potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z zastosowaniem poznanych wzorów
potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz wzorów na funkcje trygonometryczne kątów podwojonych	

III. GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka
2	Proste w układzie współrzędnych
3	Odległość między dwiema prostymi równoległymi. Odległość punktu od prostej
4	Pole trójkąta. Pole wielokąta
5	Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu
6	Wzajemne położenie dwóch okręgów
7	Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych
8	Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii analitycznej

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna określenie wektora w układzie współrzędnych i potrafi podać jego cechy	potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora oraz współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne	potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)	potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych
zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych w geometrii analitycznej	potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym
potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej
potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców	potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych)
potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b)	potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt
potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;	potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu
potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń)
potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie	potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów	potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń)
zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX)	potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń)
zna definicję równania ogólnego prostej;	potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu
potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;	potrafi wyznaczyć obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi układu współrzędnych oraz symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych
zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;	
rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej	
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;	
potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;	

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu	
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;	
zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki	
potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki	
potrafi obliczyć odległość między dwiema prostymi równoległymi	
zna pojęcie stycznej do okręgu, siecznej i prostej rozłącznej z okręgiem	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;	
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności	sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych	rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;	potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;	potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
	potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
	potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów	potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną
rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)	rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności	
dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/roztączne/przecinające się	

IV. FUNKCJA WYKŁADNICZA

1	Funkcja wykładnicza i jej własności
2	Przekształcenia wykresów funkcji wykładniczych
3	Równania wykładnicze
4	Własności potęg i pierwiastków jako przykłady zastosowań funkcji wykładniczych.
5	Zastosowanie funkcji wykładniczej w zadaniach

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
<i>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</i>	
<i>zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</i>	
<i>zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</i>	
<i>potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;</i>	
<i>potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</i>	<i>potrafi zapisać daną liczbę w postaci potęgi o wskazanej podstawie</i>
stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań	potrafi uprościć wyrażenia zawierające potęgi
zna definicję funkcji wykładniczej	potrafi porównywać potęgi
potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji	potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu
potrafi obliczać wartości funkcji dla danych argumentów	potrafi wyznaczyć wzór funkcji wykładniczej w oparciu współrzędne punktu/punktów należących do wykresu funkcji
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw	potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor i symetrie względem osi układu (złożenie przekształceń)

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$), przesunięcie równoległe o dany wektor	
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych stosując przesunięcie równoległe o wektor albo symetrie względem osi układu	
zna pojęcie równania wykładniczego	
potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania wykładnicze	

Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;	potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;	porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;
sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;	
potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;	
potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną	potrafi rozwiązywać równania stosując metodę podstawiania
potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze	potrafi stosować wiadomości o funkcji wykładniczej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.
potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych	potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą nierówności wykładniczych
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej oraz potęg	potrafi rozwiązywać zadania stosując własności funkcji wykładniczych
potrafi rozwiązać równania oraz nierówności wykładnicze korzystając z wykresów odpowiednich funkcji wykładniczych	potrafi rozwiązywać równania wykładnicze z parametrem w prostych przypadkach
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze korzystając z różnowartościowości oraz monotoniczności funkcji	potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym
potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję wykładniczą oraz inny typ funkcji (np. liniową) graficznie	
potrafi wykorzystać funkcję wykładniczą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	

V. FUNKCJA LOGARYTMICZNA

1	Funkcja logarytmiczna
---	-----------------------

2	Przekształcenie wykresów funkcji logarytmicznych
3	Równania logarytmiczne
4	Własności logarytmów jako przykłady zastosowań funkcji logarytmicznej.
5	Zastosowanie funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań umieszczonych w kontekście praktycznym

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji	potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;
zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;	potrafi zamienić podstawę logarytmu
zna pojęcie logarytmu dziesiętnego	
potrafi podać założenia i zapisać w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy	stosuje do obliczeń logarytmu równości wynikające z definicji logarytmu
zna definicję funkcji logarytmicznej;	zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń
potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;	potrafi stosować twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów do obliczania wartości wyrażeń oraz przekształcania wyrażeń z logarytmami
potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;	wyznacza podstawę logarytmu/liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;	podaje odpowiednie założenia dla dla podstawy oraz liczby logarytmowanej
potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;	potrafi obliczyć/wyznaczyć przybliżoną wartość logarytmu mając przybliżenie innego logarytmu (np. wyznaczyć $\log_2 20$ wiedząc, że $\log_2 5 = p$)
potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{0x} , S_{0y} , $S(0,0)$, przesunięcie równoległe o dany wektor);	potrafi wyznaczyć wzór funkcji logarytmicznej gdy dany jest punkt należący do wykresu
	potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji logarytmicznej o określonej dziedzinie
	potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania logarytmiczne;
	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)
	posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach	potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu
rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń
potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami	
potrafi stosować twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowadniania równości wyrażeń	potrafi udowodnić twierdzenia o logarytmach, twierdzenie o zamianie podstaw logarytmów
potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności, układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych	potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań z parametrem
potrafi wykorzystać własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu	potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań, o podwyższonym stopniu trudności, osadzonych w kontekście praktycznym
potrafi wykorzystać funkcję logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	potrafi prowadzić dowody opierające się o twierdzenie o zmianie podstaw logarytmów
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej	potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem
potrafi rozwiązać równania oraz nierówności logarytmiczne korzystając z wykresów odpowiednich funkcji logarytmicznych	potrafi stosować wiadomości o funkcji logarytmicznej w różnych zadaniach (np., dotyczących ciągów, trygonometrii, itp.
potrafi rozwiązywać nierówności łączące funkcję logarytmiczną oraz inny typ funkcji (np. liniową) graficznie	potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane a pomocą równań logarytmicznych
potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji logarytmicznej	potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności stosując własności funkcji logarytmicznych oraz poznane twierdzenia
potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną	potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy

VI. ELEMENTY STATYSTYKI

1	Sposoby prezentowania danych zebranych w wyniku obserwacji statystycznej
2	Średnia z próby
3	Mediana z próby i moda z próby.
4	Wariancja i odchylenie standardowe

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna podstawowe pojęcia statystyki opisowej: obserwacja statystyczna, populacja generalna, próba, liczebność próby, cecha statystyczna (mierzalna, niemierzalna)	potrafi interpretować dane statystyczne odczytane z tabel, diagramów i wykresów
zna i rozumie pojęcie skali centylowej	potrafi określać zależności między odczytanymi danymi;

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna i rozumie pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej, wariancji i odchylenia standardowego,	potrafi interpretować średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe
potrafi odczytywać dane statystyczne z tabel, diagramów i wykresów	wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną
potrafi przedstawiać dane empiryczne w postaci tabel, diagramów i wykresów;	wykorzystuje w zadaniach medianę
potrafi interpretować wymienione wyżej parametry statystyczne.	Wykorzystuje w zadaniach dominantę
potrafi policzyć średnią arytmetyczną zestawu danych	wyznacza dominantę i medianę danych przedstawionych diagramami
wyznacza medianę i dominantę zestawu danych	wyznacza dominantę i medianę pogrupowanych danych
potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych	potrafi obliczyć wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami
potrafi obliczyć średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami	stosuje w zadaniach średnią ważoną

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
potrafi rozwiązywać zadania ze statystyki opisowej o średnim stopniu trudności.	potrafi stosować wiadomości ze statystyki w różnych nietypowych zadaniach
oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w niestandardowy sposób	wykorzystuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności pojęcia statystyczne
oblicza odchylenie standardowe i wariancję danych przedstawionych w niestandardowy sposób	
rozwiązuje nietypowe zadania w których występuje średnia ważona	
potrafi interpretować dane statystyczne, ze szczególnym uwzględnieniem miar rozrzutu	

II PÓŁROCZE

VII. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

1	Doświadczenie losowe
2	Zdarzenia. Działania na zdarzeniach
3	Określenie prawdopodobieństwa
4	Prawdopodobieństwo klasyczne
5	Doświadczenie losowe wieloetapowe
6	Prawdopodobieństwo warunkowe
7	Twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym. Wzór Bayesa

8	Schemat Bernoulliego
9	Zadania z zastosowaniem pojęć z rachunku prawdopodobieństwa w kontekście praktycznym.

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna terminy: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, zdarzenia wykluczające się;	wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń
potrafi określić zbiór wszystkich zdarzeń danego doświadczenia losowego, obliczyć jego moc oraz obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu;	potrafi zastosować twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
zna pojęcie zdarzenia niemożliwego i pewnego; potrafi podać przykłady takich zdarzeń	potrafi sprawdzić, czy zdarzenia się wykluczają
potrafi stosować klasyczną definicję prawdopodobieństwa w rozwiązaniach zadań;	potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń.
zna i rozumie aksjomatyczną definicję prawdopodobieństwa	zna własności prawdopodobieństwa i umie je stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
umie obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego	zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa;
zna definicję prawdopodobieństwa warunkowego	rozwiązuje proste zadania za pomocą drzewa stochastycznego;
potrafi podać pary zdarzeń przeciwnych i wykluczających się	wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach
zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite	potrafi zastosować prawdopodobieństwo całkowite w rozwiązaniu prostych zadań;
potrafi sprawdzić, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym	zna wzór Bayesa
	potrafi podać rozkład zmiennej losowej
	zna wzór Bernoulliego i oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego

Uczeń na ocenę dobrą spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;	stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;	stosuje wzór do Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny
rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o średnim stopniu trudności	oblicza prawdopodobieństwo w doświadczeniach wieloetapowych
potrafi obliczać prawdopodobieństwo całkowite zdarzeń	wykorzystuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa co najmniej k sukcesów w n próbach

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
potrafi stosować wzór Bayesa;	rozwiązuje zadania z rachunku prawdopodobieństwa o podwyższonym stopniu trudności
Wykorzystuje regułę mnożenia, dodawania, permutacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń w zadaniach o średnim stopniu trudności	prowadzi dowody wykorzystujące własności prawdopodobieństwa i poznane wzory
stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania prawdopodobieństwa sumy, iloczynu i różnicy zdarzeń	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa
stosuje wzór Bernoulliego do obliczania prawdopodobieństwa k sukcesów w n próbach	
Rozpoznaje różne rodzaje prawdopodobieństw w zadaniach z kontekstem praktycznym.	

VIII. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. WIEŁOŚCIANY

1	Płaszczyzny i proste w przestrzeni. Równoległość prostych i płaszczyzn. Proste skośne.
2	Prostopadłość prostych i płaszczyzn w przestrzeni.
3	Kąt między prostą a płaszczyzną. Kąt dwuścienny.
4	Graniastopy
5	Ostrostopy
6	Siatka wielościanu. Pole powierzchni wielościanu
7	Objętość figury przestrzennej. Objętość wielościanów
8	Przekroje wielościanów : sześcianu i ostrostupów prawidłowych.

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
potrafi określić położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni	potrafi sprawdzić, czy istnieje graniastóp o danej liczbie krawędzi
potrafi określić położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastopu prostego oraz ostrostupa
potrafi określić położenie dwóch prostych w przestrzeni	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastopu prostego oraz ostrostupa
rysuje figury płaskie w rzucie równoległym na płaszczyznę	oblicza długości przekątnych graniastopu prostego również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
umie scharakteryzować prostopadłość prostej i płaszczyzny	oblicza objętość graniastopu prostego oraz ostrostupa prawidłowego
umie scharakteryzować prostopadłość dwóch płaszczyzn	oblicza objętość graniastopu pochylego

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
rozumie pojęcie odległości punktu od płaszczyzny oraz odległości prostej równoległej do płaszczyzny od tej płaszczyzny	oblicza pole powierzchni ostrosłupa mając daną jego siatkę
zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech prostych prostopadłych	potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między ścianami oraz obliczyć miarę tego kąta;
rozumie pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną	
rozumie pojęcie kąta dwuściennego, poprawnie posługuje się terminem "kąt liniowy kąta dwuściennego"	
zna określenie graniastosłupa; umie wskazać: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość graniastosłupa	
zna podział graniastosłupów	
umie narysować siatki graniastosłupów prostych	
potrafi narysować siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment	
potrafi narysować siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment	
zna określenie ostrosłupa; umie wskazać: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość ostrosłupa;	
zna podział ostrosłupów;	
umie narysować siatki ostrosłupów prostych;	
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi itp.) oraz obliczyć miary tych kątów;	
potrafi rozpoznać w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (kąty między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami) oraz obliczyć miary tych kątów;	
umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych graniastosłupów	
umie obliczyć objętość i pole powierzchni poznanych ostrosłupów	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
przeprowadza wnioskowania dotycząc położenia prostych w przestrzeni	przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej do płaszczyzny
stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni graniastosłupa prostego
stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na objętość i pole powierzchni ostrosłupa

rozwiązuje zadania dotyczące miar kąta między prostą a płaszczyzną, również z wykorzystaniem trygonometrii	przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych
rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego	rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów wielościanów z wykorzystaniem poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii
oblicza objętości graniastosłupów oraz ostrosłupów z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii	wykorzystuje wiadomości z analizy matematycznej w rozwiązaniach zadań ze stereometrii, w zakresie wielościanów
potrafi wyznaczać przekroje wielościanów: sześcianu i ostrosłupów prawidłowych	
potrafi obliczyć pole powierzchni przekroju bryły daną płaszczyzną (graniastosłupa, ostrosłupa)	
potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań	
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii	

IX. GEOMETRIA PRZESTRZENNA. BRYŁY OBROTOWE

1	Walec
2	Stożek
3	Kula i sfera
4	Bryły obrotowe – zadania różne
5	Podobieństwo figur w przestrzeni
6	Zastosowanie analizy matematycznej w rozwiązywaniu zadań z geometrii przestrzennej

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
zna określenie walca; umie wskazać: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, oś obrotu walca	potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące brył, w tym z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych wcześniej twierdzeń z geometrii płaskiej
rozumie określenie siatki walca, stożka	rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca oraz powierzchni bocznej stożka
zna określenie stożka; umie wskazać: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość, oś obrotu stożka;	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
rozpoznaje w walcach i stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą) oraz oblicza miary tych kątów	wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
zna określenie kuli	potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach prostych zadań
rozumie pojęcie objętości bryły	

Uczeń na ocenę dopuszczającą:	Uczeń na ocenę dostateczną spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto:
umie obliczyć objętość i pole powierzchni brył obrotowych (stożka, kuli, walca)	

Uczeń na ocenę dobrą spełniana wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto:	Uczeń na ocenę bardzo dobrą spełniana wymagania na ocenę dobrą, a ponadto:
potrafi stosować twierdzenie o objętości brył podobnych w rozwiązaniach zadań	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (stożka, kuli, walca)
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń z planimetrii oraz trygonometrii	rozwiązuje zadania z geometrii przestrzennej stosując analizę matematyczną

W/w wymagania uzupełniają jeszcze wymagania na poszczególne oceny z działów objętych powtórzeniem materiału przed maturą, dotyczące zakresu wiadomości z klasy I, II, III, dostosowane do wymagań egzaminu dojrzałości na poziomie rozszerzonym.