

I Liceum Ogólnokształcące im. Tadeusza Kościuszki w Dąbrowie Tarnowskiej

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI

Klasa 4b, 4c, 4d, 4e, 4f – zakres podstawowy

Rok szkolny: 2025/2026

RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, - zlicza obiekty, stosując reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) dla dowolnej liczby czynności, - oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym,	Uczeń: - wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia, - stosuje regułę mnożenia do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek, - oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru, - oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń, - oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami, - rozumie pojęcie doświadczenia	Uczeń: - stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek, - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych, - oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego, - stosuje twierdzenie o sumy zdarzeń	Uczeń: - poprawnie posługuje się klasyczną definicją prawdopodobieństwa w różnorodnych sytuacjach, - potrafi wskazać i policzyć liczbę zdarzeń sprzyjających i wszystkich zdarzeń elementarnych, - stosuje regułę dodawania i mnożenia w bardziej złożonych przypadkach (np. losowanie dwóch elementów), - oblicza prawdopodobieństwa w zadaniach z	Uczeń: - stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w zadaniach wieloetapowych - rozwiązuje wieloetapowe zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa,	Uczeń: - stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń

	losowego i zdarzenia losowego, - potrafi wskazać zdarzenia elementarne - określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia - opisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu - odróżnia zdarzenia pewne, niemożliwe, przeciwne i wykluczające się, - oblicza prawdopodobieństwo jednoetapowych zdarzeń losowych	- rozpoznaje zdarzenia przeciwne i oblicza ich prawdopodobieństwo, - stosuje proste reguły dodawania i mnożenia prawdopodobieństw dla zdarzeń rozłącznych i niezależnych (w podstawowym ujęciu), - wykonuje obliczenia prawdopodobieństwa przy prostych zadaniach z losowaniem	wykorzystaniem kombinatoryki na poziomie podstawowym (np. bez powtórzeń), - analizuje prostą przestrzeń zdarzeń i wyciąga wnioski.		
--	---	--	---	--	--

GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - rozpoznaje wzajemne położenie prostych w przestrzeni, w szczególności proste	Uczeń: - wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne	Uczeń: - wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę,	Uczeń: - przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni,	Uczeń: - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

prostopadłe nieprzecinające się; - posługuje się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną oraz pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami; - rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) oraz kąty między ścianami, oblicza miary tych kątów;	- określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; - sprawdza czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi, - wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa - oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa, - rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu, - oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach - oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego - wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a	- oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego, - wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy, - wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu, - rozwiązuje zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną, - stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów, - oblicza pole danego przekroju	- stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w zadaniach wieloetapowych, - oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu, - rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)	wielościanu w zadaniach wieloetapowych, - rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) w zadaniach wieloetapowych	
---	--	--	---	---	--

	płaszczyzną jego podstawy				
--	---------------------------	--	--	--	--

BRYŁY OBROTOWE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów; - oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii; - wykorzystuje zależność między objętościami brył podobnych.	Uczeń: - wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka), - zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli, - oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej, - rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka - wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych	Uczeń: - oblicza pole powierzchni i objętość walca, stożka i kuli, - stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych.	Uczeń: - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia objętości i pola powierzchni walca, stożka, kuli, - wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań	Uczeń: - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni walca, stożka i kuli – w zadaniach wieloetapowych, - wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań – w zadaniach wieloetapowych	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych

PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia - przeprowadza dowody geometryczne	Uczeń: - przeprowadza dowody dotyczące własności liczb całkowitych, - przeprowadza dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy, - uzasadnia niewymierność liczby, - przeprowadza dowody dotyczące podstawowych własności figur płaskich, - przeprowadza dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia.	Uczeń: - przeprowadza dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy, - uzasadnia niewymierność liczby, stosując dowód nie wprost, - przeprowadza dowody dotyczące własności figur płaskich, - stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy,	Uczeń: - przeprowadza dowody dotyczące nierówności (np. wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną) - przeprowadza dowody nie wprost	Uczeń: - przeprowadza wieloetapowe dowody dotyczące własności liczb, - przeprowadza wieloetapowe dowody dotyczące własności figur płaskich, - przeprowadza wieloetapowe dowody nie wprost	Uczeń: - przeprowadza wieloetapowe dowody twierdzeń z różnych działów

POWTÓRZENIE

LICZBY RZECZYWISTE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - I.1 wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych; - I.2 przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia; - I.3 stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych; - I.4 stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach; - I.5 stosuje monotoniczność potęgowania, w szczególności własności: jeśli $x < y$ oraz $a > 1$, to $a^x < a^y$, zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$, to $a^x > a^y$; - I.6 posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;	Uczeń: - podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb; - podaje liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej liczby; - porównuje liczby wymierne; - przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach; - wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe; - wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych; - rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone; - wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10; - podaje dzielniki danej liczby naturalnej; - przedstawia liczby naturalne w postaci iloczynu liczb pierwszych;	Uczeń: - porównuje liczby niewymierne; - zamienia ułamki np. $0,(2)$; $0,(02)$ na ułamki zwykłe; - wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych; - oblicza NWD i NWW; - oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej; - wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia; - przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe; - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym; - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie;	Uczeń: - stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.; - wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki); - zamienia ułamki dziesiętne okresowy na ułamek zwykły; - wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby w prostych przypadkach; - rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe; - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb w prostych przypadkach; - wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$; - porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora; - wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach;	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki);	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych;

- I.8 wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów; - I.9 stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi;	- oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej w prostych przypadkach; - wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowego; włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowego (proste przypadki); - usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$; - wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki); - oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych; - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym; - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie w prostych przypadkach; - zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu; - oblicza procent danej liczby; - oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba; - wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent;	- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach; - zmniejsza i zwiększa liczbę oddany procent; - oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej; - posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych; - stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń; - stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach;	- wyłącza czynnik przed pierwiastek dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia; - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki); - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki); - stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczeń;		
--	--	--	--	--	--

	- oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach;				
--	---	--	--	--	--

JĘZYK MATEMATYKI

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - I.6 posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej; - I.7 stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej; - II.1 stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a + b)^2$, $(a - b)^2$, $a^2 - b^2$; - II.2 dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych; - II.3 wyłącza poza nawias jednomian z sumy algebraicznej; - III.1 przekształca równania i nierówności w sposób równoważny; - III.2 interpretuje równania i nierówności liniowe sprzeczne oraz tożsamościowe; - III.3 rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą;	Uczeń: - posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony; - zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe; - wyznacza iloczyn i sumę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej w prostych przypadkach; - zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej; - oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej; - stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów; - wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej; - rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność;	Uczeń: - zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej; - stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań typu $x = a$; - stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach; - stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci $a\sqrt{b}$; - mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie; - stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności; - rozwiązuje nierówności liniowe;	Uczeń: - zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych; - stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$; - usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$; - stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności; - zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą; - stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym;	Uczeń: - stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń; - stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach; - stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach;	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej;

UKŁADY RÓWNAŃ

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - IV.1 rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych; - IV.2 stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych;	Uczeń: - podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi; - sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań; - rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki); - rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki); - rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny;	Uczeń: - rozwiązuje układy równań metodą podstawiania; - rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników; - określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony; - stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych;	Uczeń: - dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem; - dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony; - rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia; - zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe;	Uczeń: - zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego; - stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych;	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi; - stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych;

FUNKCJE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - V.1 określa funkcje jako jednoznaczne przyporządkowanie za pomocą opisu słownego,	Uczeń: - rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach;	Uczeń: - wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem słownym;	Uczeń: - przedstawia daną funkcję na różne sposoby; - uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że	Uczeń: - odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) =$	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji;

tabeli, wykresu, wzoru (także różnymi wzorami na różnych przedziałach); - V.2 oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym; - V.3 odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą tabel, wykresów, wzorów itp., również w sytuacjach wielokrotnego użycia tego samego źródła informacji lub kilku źródeł jednocześnie; - V.4 odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane; - V.5 interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; - V.11 wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym; - V.12 na podstawie wykresu funkcji	- określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem); - oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach; - odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, którego funkcja przyjmuje daną wartość; - poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji w prostych przypadkach; - odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu); - wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych danych wykresów; - wyznacza współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią OY; - rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji: $y = f(x - p), y = f(x) + q, y = f(x - p) + q,$ gdyn dany jest wykres funkcji $y = f(x)$;	- oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji; - oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach); - sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem; - na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne; - stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji; - określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji; - stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych; - sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p), y = f(x) + q, y = f(x - p) + q,$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$;	funkcja nie jest monotoniczna; - na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązanie równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m; - na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) < m, f(x) > m, f(x) \leq m, f(x) \geq m$ dla ustalonej wartości m; - rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych; - stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych; - szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w prostych przypadkach;	$g(x), f(x) < g(x), f(x) > g(x)$; - stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu; - szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach;	
---	---	---	---	---	--

$y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x - a)$, $y = f(x) + b$; - V.13 posługuje się funkcją $f(x) = \frac{a}{x}$, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych;	- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne;				
--	--	--	--	--	--

FUNKCJA LINIOWA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - IV.1 rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych; - V.2 oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym; - V.4 odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości	Uczeń: - oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu; - odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne; - rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu; - rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem; - rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne;	Uczeń: - rozwiązuje układ równań metodą graficzną; - określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej; - oblicza argument, dla którego funkcja liniowa przyjmuje daną wartość; - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; - wyznacza algebraicznie zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości	Uczeń: - oblicza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała; - rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań; - analizuje własności funkcji liniowej; - znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki;	Uczeń: - analizuje własności funkcji liniowej w zależności od wartości współczynników występujących w jej wzorze; - rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań; - oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe; - stosuje warunek równoległości prostych w dowodach własności figur geometrycznych	Uczeń: - wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty; - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej;

większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, największe i najmniejsze wartości funkcji (o ile istnieją) w danym przedziale domkniętym oraz argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcje przyjmowane; - V.5 interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; - V.6 wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie lub o jej własnościach; - V.11 wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym; - IX.1 rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań, w tym znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje; - IX.2 posługuje się równaniami prostych na płaszczyźnie, w postaci kierunkowej i ogólnej, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach (takich, jak np. przechodzenie przez dwa dane punkty, znany współczynnik kierunkowy, równoległość do innej prostej);	- wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej; - wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych; - oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli dane są współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej, gdy współrzędne tych punktów są liczbami wymiernymi; - określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem; - rozpoznaje proste równoległe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi;	dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne; - wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty; - przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie; - wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej;			
---	--	--	--	--	--

PLANIMETRIA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - VIII.2 rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków (m.in. stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i twierdzenie cosinusów); stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta wewnętrznego leży dłuższy bok; - VIII.3 rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności; - VIII.7 stosuje twierdzenie Talesa; - VIII.8 korzysta z cech podobieństwa trójkątów; - VIII.9 wykorzystuje zależności między obwodami oraz między polami figur podobnych;	Uczeń: - rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne; - stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach; - zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych; - wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne; - sprawdza, czy dane figury są podobne;	Uczeń: - rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa; - wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania prostych zadań; - stosuje podobieństwo wielokątów do obliczania długości boków; - stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych;	Uczeń: - rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa; - wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych; - rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów;	Uczeń: - rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa; - wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych; - rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów;	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur.

FUNKCJA KWADRATOWA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń:	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji kwadratowej: $f(x) = ax^2$,	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x -$	Uczeń: - podaje wzór funkcji kwadratowej, której wykres	Uczeń: - rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym	Uczeń:

- szkicuje wykres funkcji kwadratowej zadanej wzorem; - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej (jeśli istnieje); - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; - wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; - wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym; - rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe; - rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową	$f(x) = ax^2 + q$ oraz $f(x) = a(x - p)^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności; - rozpoznaje funkcję kwadratową w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej; - oblicza współrzędne wierzchołka paraboli; - wyznacza równanie osi symetrii paraboli; - określa liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika; - oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej (jeśli istnieją); - odczytuje współrzędne wierzchołka paraboli z postaci kanonicznej funkcji kwadratowej; - odczytuje miejsca zerowe z postaci iloczynowej funkcji kwadratowej; - przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej lub iloczynowej (jeśli istnieje); - rozwiązuje w prostych przypadkach równania kwadratowe i nierówności kwadratowe	$p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności - zamienia jedną postać funkcji kwadratowej na drugą (postać ogólna, kanoniczna i iloczynowa); - wyznacza wzór funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu wykresu funkcji; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej, gdy dane są jej miejsca zerowe i współrzędne innego punktu wykresu funkcji; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej, której wykresem jest dana parabola; - wyznacza punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych; - wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; - przeprowadza analizę zadania tekstowego, zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub wzór funkcji kwadratowej opisujące daną zależność - rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe	został przesunięty wzdłuż osi układu współrzędnych; - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie; - stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	stopniu trudności, stosując równania lub nierówności kwadratowe; - stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania trudniejszych zadań optymalizacyjnych	- wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego; - rozwiązuje różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów
---	--	---	---	---	--

WIELOMIANY

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany jednej i wielu zmiennych; - rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej; - oblicza wartość funkcji zadanej wzorem algebraicznym	Uczeń: - podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników; - zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach - zapisuje wielomian w sposób uporządkowany; - oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu wymiernego; - wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów jednej zmiennej i określa ich stopnie; - rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów zapisanych w postaci iloczynu czynników co najwyżej drugiego stopnia	Uczeń: - oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu niewymiernego; - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu; - określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia; - przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego; - rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów zapisanych w postaci iloczynowej; - opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu w prostych przypadkach	Uczeń: - oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów - wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych; - sprawdza, czy rozwiązania równania wielomianowego spełniają podane warunki; - stosuje wielomian do opisu pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu	Uczeń: - określa stopień sumy wielomianów w zależności od wartości parametru - rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe	Uczeń: - rozwiązuje zadania dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów

FUNKCJE WYMIERNE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

- posługuje się funkcją $f(x) = \frac{a}{x}$, w tym jej wykresem, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych; - mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; - przekształca równania i nierówności w sposób równoważny, w tym np. przekształca równoważnie równanie $\frac{5}{x+1} = \frac{x+3}{2x-1}$; - rozwiązuje równania typu: $x + 4 = 5$	- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności); - przesuwając wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje własności tej funkcji oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu; - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$; - wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego; - upraszcza wyrażenia wymierne w przypadkach wymagających wyłączenia czynnika liczbowego w liczniku lub mianowniku; - mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia; - rozwiązuje w prostych przypadkach równania wymierne; - rozwiązuje równania postaci $x - a = b$	- podaje własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$, gdzie $a \neq 0$ i wyznacza równania asymptot jej wykresu; - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$; - wyznacza współczynnik a we wzorze funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu; - upraszcza wyrażenia wymierne w przypadkach wymagających zastosowania wzorów skróconego mnożenia do rozkładu na czynniki licznika lub mianownika; - mnoży, dzieli wyrażenia wymierne i podaje odpowiednie założenia; - rozwiązuje równania wymierne; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych	- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności); - dobiera wzór funkcji do jej wykresu; - wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki; - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jego asymptot; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych; - wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną;	- wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych; - wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem; - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań	- stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów
---	---	---	---	---	---

TRYGONOMETRIA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - Wykorzystuje definicje funkcji: sinus, cosinus i tangens dla kątów od 0° do 180°, w szczególności wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$; - korzysta z wzorów $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$; - stosuje wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \alpha$; - oblicza kąty trójkąta prostokątnego i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty prostokątne, w tym z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych); - stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania pól figur; - korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i trapezach;	Uczeń: - stosuje w prostych przypadkach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa; - wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; - odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego; - odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej; - rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dla kątów ostrych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta; - określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta	Uczeń: - podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta - rozwiązuje trójkąty prostokątne; - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów $120^\circ, 135^\circ, 150^\circ$; - stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych; - wykorzystuje w prostych przypadkach funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól	Uczeń: - wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa; - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym; - uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$; - przekształca w prostych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, wykorzystując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; - rysuje kąt w układzie współrzędnych, gdy dany jest tangens kąta wypukłego; - oblicza pola czworokątów	Uczeń: - uzasadnia zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych; - stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne; - wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; - dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$; - wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa; - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

	wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku - stosuje wzory na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$, $P = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego; - rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności	podstawowych czworokątów; - wykorzystuje własności czworokątów do rozwiązywania zadań			
--	---	---	--	--	--

PLANIMETRIA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów oraz odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa; - stosuje wzory na pole wycinka koła i długości łuku okręgu; - stosuje własności kątów wpisanych i środkowych; - rozpoznaje trójkąty ostrokątne, prostokątne i rozwartokątne przy danych długościach boków; stosuje twierdzenie: w trójkącie naprzeciw większego kąta	Uczeń: - rozpoznaje kąty środkowe i kąty wpisane w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są oparte te kąty; - oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu; - oblicza pole koła i pole wycinka koła; - stosuje w prostych przypadkach twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku; - rozpoznaje okręgi styczne, gdy dane są promienie tych okręgów i odległość między ich środkami;	Uczeń: - wyznacza promienie i średnice okręgów, długości cięciw okręgów, oraz odcinków stycznych, w tym z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa; - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła w prostych sytuacjach; - wykorzystuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia;	Uczeń: - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła; - wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań; - stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań; - stosuje wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań; - bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny	Uczeń: - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie; - rozwiązuje złożone zadania wymagające jednoczesnego zastosowania kilku własności okręgu; - uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$; - posługuje się własnościami punktów szczególnych trójkąta w rozwiązywaniu zadań;	Uczeń: - przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów; - przeprowadza dowody twierdzeń o kątach środkowym i wpisanym oraz o kątach wpisanych opartych na tym samym łuku; - rozwiązuje zadania, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów z zastosowaniem trygonometrii;

wewnętrznego leży dłuższy bok; - rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności - wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie, ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności; - stosuje twierdzenie cosinusów	- wskazuje środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny; - opisuje własności wielokątów foremnym; - wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta; - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów ostrokątnych	- rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie; - rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt; - wskazuje punkty szczególne w trójkącie: ortocentrum, środek ciężkości; - oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych; - oblicza w prostych przypadkach promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i promień okręgu wpisanego w wielokąt foremny; - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów	- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	- korzysta z własności wielokątów foremnym w rozwiązywaniu zadań;	
--	---	---	---	--	--

FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych; - stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym	Uczeń: - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym; - oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych; - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym;	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych; - porównuje liczby przedstawione w postaci	Uczeń: - odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności; - wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji;	Uczeń: - wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu	Uczeń: - udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach

pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych; - stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach; - stosuje monotoniczność potęgowania, w szczególności własności: jeśli $x < y$ oraz $a > 1$, to $a^x < a^y$, zaś gdy $x < y$ i $0 < a < 1$, to $a^x > a^y$; - wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów; - stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi; - posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi.	- upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach; - oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów; - sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej; - wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres; - szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności; - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych albo przez symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności; - oblicza logarytm danej liczby; - stosuje równości wynikające z definicji logarytmu – do prostych obliczeń; - odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych; - stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami; - szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności; - rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji	potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej; - wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu; - wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie;	- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; - podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej; - stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń; - odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności.	wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego; - rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem; - udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$	
--	--	---	--	---	--

	wykładniczej lub funkcji logarytmicznej.				
--	--	--	--	--	--

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych; - posługuje się równaniem okręgu $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$; - wyznacza obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi układu współrzędnych, symetrii środkowej (o środku w początku układu współrzędnych).	Uczeń: - podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu; - wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców; - podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu; - wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych; - wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt; - sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu; - rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne - oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych.	Uczeń: - stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów; - stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów.	Uczeń: - stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów; - stosuje w zadaniach równanie okręgu.	Uczeń: -stosuje w zadaniach równanie okręgu w złożonych przypadkach; - stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w złożonych przypadkach.	Uczeń: - -----

CIĄGI

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń: - podaje przykłady ciągów	Uczeń: - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy	Uczeń: - stosuje w zadaniach własności ciągów	Uczeń: - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu

- oblicza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym; - oblicza początkowe wyrazy ciągów określonych rekurencyjnie; - w prostych przypadkach bada, czy ciąg jest rosnący, czy malejący; - sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny; - stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; - stosuje wzór na n-ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; - wykorzystuje własności ciągów, w tym arytmetycznych i geometrycznych, do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym.	- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów; - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie; - szkicuje wykres ciągu; - wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów; - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym; - wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach; - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny; - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym; bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach; - wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie; - podaje przykłady ciągów arytmetycznych; - wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica; - określa monotoniczność ciągu arytmetycznego; - wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy; - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego; - sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach; - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;	monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki; - oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania; - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny.	dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach; - rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego.	arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym.	trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu.
---	---	--	---	---	---

	- podaje przykłady ciągów geometrycznych; wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz; - wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy; - sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach; - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego do wyznaczania wyrazów ciągu geometrycznego; oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach; - oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji.				
--	---	--	--	--	--

STATYSTYKA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - oblicza średnią arytmetyczną i średnią ważoną, znajduje medianę i dominantę;	Uczeń: - oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych.	Uczeń: - wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną.	Uczeń: -	Uczeń: -	Uczeń: -

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych:

- wypowiedzi pisemne,
- wypowiedzi ustne
- projekty,
- karty pracy.

Tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej określa Statut Szkoły.