

I Liceum Ogólnokształcące im. Tadeusza Kościuszki w Dąbrowie Tarnowskiej

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI (zakres rozszerzony)

Klasa 4a

Rok szkolny: 2026/2027

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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, - oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem	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,	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,	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	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, stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w	Uczeń: - stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń - udowadnia wzór Bayesa

reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji; - stosuje współczynnik dwumianowy (symbol Newtona) i jego własności przy rozwiązywaniu problemów kombinatorycznych - oblicza prawdopodobieństwo warunkowe i stosuje wzór Bayesa, - stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym; - stosuje schemat Bernoullego.	- rozumie pojęcie doświadczenia 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 - oblicza wartość symbolu Newtona - oblicza liczbę kombinacji - podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką	- stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń - 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 - wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań - wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych - wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych - oblicza prawdopodobieństwo warunkowe	w zadaniach z wykorzystaniem kombinatoryki na poziomie podstawowym (np. bez powtórzeń), - analizuje prostą przestrzeń zdarzeń i wyciąga wnioski - stosuje własności trójkąta Pascala - wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów - uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń - stosuje twierdzenie o sumy zdarzeń	złożonych sytuacjach ² oblicza - - prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach - oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach - stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach - podaje rozkład zmiennej losowej – w złożonych sytuacjach - oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach - rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach	
--	--	---	--	--	--

	- oblicza prawdopodobieństwo warunkowe - oblicza prawdopodobieństwo całkowite - stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny - oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego —	- sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym - oblicza prawdopodobieństwo całkowite - stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny	- oblicza prawdopodobieństwo warunkowe w złożonych sytuacjach - oblicza prawdopodobieństwo całkowite w złożonych sytuacjach - ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń - stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia - stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach - stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej		
--	---	---	---	--	--

			k sukcesów w n próbach - podaje rozkład zmiennej losowej - oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej		
--	--	--	--	--	--

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 prostopadłe nieprzecinające się; 2) posługuje się pojęciem kąta między prostą a płaszczyzną oraz pojęciem kąta dwuściennego między półpłaszczyznami; 3) rozpoznaje w graniastosłupach i	Uczeń: - wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne - 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	Uczeń: - wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę, - oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego, - wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy, - wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu,	Uczeń: - przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni, - stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w	Uczeń: - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu w zadaniach wieloetapowych, - rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) w zadaniach wieloetapowych	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi) oraz kąty między ścianami, oblicza miary tych kątów; Dziennik Ustaw – 334 – Poz. 1019 – 332 – 4) 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; 5) oblicza objętości i pola powierzchni graniastosłupów, ostrosłupów, walca, stożka i kuli,	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 płaszczyzną jego podstawy - stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach - na rysunku prostopadłościanu (sześcianu) i ostrosłupa prawidłowego	- rozwiązuje zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną, - stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów, - oblicza pole danego przekroju	zadaniach wieloetapowych, - oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu, - rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) -	- oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) w zadaniach wieloetapowych	
--	---	---	--	---	--

również z wykorzystaniem trygonometrii; 6) wykorzystuje zależność między objętościami brył podobnych. zna i stosuje - twierdzenie o prostej prostopadłej do płaszczyzny i o trzech prostopadłych; 2) wyznacza przekroje sześcianu i ostrosłupów prawidłowych oraz oblicza ich pola, także z wykorzystaniem trygonometrii	zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach - oblicza pole danego przekroju graniastosłupa lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach				
---	---	--	--	--	--

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	Uczeń: - wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka),	Uczeń: - oblicza pole powierzchni i objętość walca, stożka i kuli.	Uczeń: - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii	Uczeń: - stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków

płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów; -oblicza objętości i pola powierzchni walca, stożka i kuli, również z wykorzystaniem trygonometrii;	- 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	- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości brył obrotowych.	do obliczenia objętości i pola powierzchni walca, stożka, kuli, - wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli ☐ rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu ☐ rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku ☐ rysuje odpowiednie przekroje i rozwiązuje zadania dotyczące brył obrotowych i wielościanów wpisanych w inne wielościany -	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 - opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo najmniejszą wartość (trudniejsze zadania optymalizacyjne)	miarowych w bryłach obrotowych - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych ☐ wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego
---	--	---	---	---	---

PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy uzasadnia niewymierność liczby, stosując dowód nie wprost w prostych sytuacjach przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich	Uczeń: - przeprowadza dowody dotyczące własności liczb naturalnych, - 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 własności liczb całkowitych - 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 - przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)

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,	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 okresowe 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,	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki);	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych;

zaznacza przedziały na osi liczbowej; - 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;	stosując prawa działań na pierwiastkach; - 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; - usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$;		
---	--	--	---	--	--

	- 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; - wyznacza przedziały liczbowe określone za	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;

- R III.5 analizuje równania i nierówności liniowe z parametrami;			pomocą 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, 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 funkcje przyjmowane; - V.5 interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; - V.11 wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień	Uczeń: - rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach; - 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:	Uczeń: - wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem słownym; - 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 $y = f(x)$; - sporządza wykresy funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, na podstawie	Uczeń: - przedstawia daną funkcję na różne sposoby; - uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że funkcja nie jest monotoniczna; - na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania 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;	Uczeń: - odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$; - 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;	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji;
---	--	--	---	--	--

geometrycznych, fizycznych itp., także osadzonych w kontekście praktycznym; - V.12 na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ 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; - R V.1 na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ rysuje wykresy funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$;	$y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$; - wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne;	danego wykresu funkcji $y = f(x)$			
---	---	---	--	--	--

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;	Uczeń: - oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu; - odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne;	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;	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	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;	Uczeń: - wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty; - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej;

- 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.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	- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu; - rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem; - rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne; - 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;	- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; - wyznacza algebraicznie zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości 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;	dane są równania prostych zawierających jego boki;	- stosuje warunek równoległości prostych w dowodach własności figur geometrycznych	
--	--	---	---	--	--

(takich, jak np. przechodzenie przez dwa dane punkty, znany współczynnik kierunkowy, równoległość do innej prostej));					
---	--	--	--	--	--

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; - rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa	Uczeń: - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur.

-R VIII.2 stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa;					
---	--	--	--	--	--

ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - 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; - stosuje wzory Viete'a dla równań kwadratowych; - analizuje równania i nierówności kwadratowe z parametrami, w szczególności: wyznacza liczbę rozwiązań w zależności od parametrów, podaje warunki, przy których rozwiązania mają określone znaki bądź należą do określonego przedziału,	Uczeń: - rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe; - wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość; - przedstawia trójkąt kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki; - stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego; - wyznacza w prostych przypadkach wartość najmniejszą oraz wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	Uczeń: - rozwiązuje równania dwukwadratowe; - rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania; - stosuje wzory Viète'a do określania znaków pierwiastków trójkątnu kwadratowego; - określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od wartości parametru; - wyznacza w prostych przypadkach wartości parametru, dla których pierwiastki równania kwadratowego mają określone znaki; - wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; - przeprowadza analizę zadania tekstowego,	Uczeń: - rozwiązuje w prostych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych; - stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe; - rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania; - stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójkątnu kwadratowego; - układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki; - zapisuje i rozwiązuje warunki, przy których rozwiązania równania kwadratowego spełniają warunki zadania;	Uczeń: - rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych; - wyznacza rozwiązania równania kwadratowego w zależności od parametrów; - stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania trudniejszych zadań optymalizacyjnych; - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe; - wyprowadza wzory Viète'a	Uczeń: - rozwiązuje różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów, w tym zadania z parametrem

wyznacza rozwiązania w zależności od parametrów; - rozwiązuje układy równań liniowych i kwadratowych z dwiema niewiadomymi, które można sprowadzić do równania kwadratowego lub liniowego		zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub wzór funkcji kwadratowej opisujące daną zależność, znajduje rozwiązanie	- zapisuje i rozwiązuje warunki, przy których zbiór rozwiązań nierówności kwadratowej spełnia warunki zadania; - wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej; - stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych; - rozwiązuje zadania tekstowe		
--	--	---	---	--	--

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 - dzieli wielomian jednej zmiennej $W(x)$ przez dwumian $x - a$;	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; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu;	Uczeń: - szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopni pierwszego i drugiego; - podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów; - stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów;	Uczeń: - wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki; - określa stopień wielomianu w zależności od parametru; - oblicza sumę współczynników wielomianu; - stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych;	Uczeń: - stosuje wzory na $a^n - 1$ oraz $a^n - b^n$; - stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika; - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$; - rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o	Uczeń: - stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń; - stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności; - przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu - przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z

- rozkłada wielomiany na czynniki metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias oraz metodą grupowania wyrazów; - znajduje pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych - stosuje podstawowe własności trójkąta Pascala; - korzysta ze wzorów na: $a^3 + b^3$, $a^3 - b^3$, a^n, $(a + b)^n$ i $(a - b)^n$; - rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ oraz nierówności wielomianowe typu $W(x) > 0$, $W(x) \geq 0$, $W(x) < 0$, $W(x) \leq 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej lub takich, które dają się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub metodą grupowania; - rozwiązuje równania wielomianowe, które dają się doprowadzić do równania kwadratowego, w szczególności równania dwukwadratowe	- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów; - wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopnie; - określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia; - stosuje w prostych przypadkach wzory na sześćcian sumy lub różnicy sześciątów; - rozkłada wielomian na czynniki, stosując wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias oraz rozkład na czynniki trójmianu kwadratowego; - rozwiązuje proste równania wielomianowe; - dzieli wielomian przez dwumian $x - a$; - sprawdza poprawność wykonanego dzielenia; - zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$; - sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia; - sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; - określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu	- rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias; - rozwiązuje równania wielomianowe; - wyznacza w prostych przypadkach punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej; - wyznacza w prostych przypadkach wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe; - wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu, gdy zna jeden z jego pierwiastków; - rozwiązuje w prostych przypadkach równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu; - znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność; - dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu; - rozwiązuje nierówności wielomianowe, szkicując wykres wielomianu lub tworząc siatkę znaków; - opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę wielomianu i rozwiązuje proste zadanie tekstowe	- wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach; - rozkłada wielomian na czynniki możliwe najniższego stopnia; - sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia; - dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera; - rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$; - rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych wielomianu; - rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias; - szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków; - stosuje w prostych przypadkach nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków; - wykonuje w prostych przypadkach działania na zbiorach określonych	- pierwiastkach całkowitych wielomianu; - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych; - stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków; - wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi	resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (schemat Hornera) w szczególnym przypadku
---	--	--	--	---	--

	o współczynnikach całkowitych; - wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej; - szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa; - dobiera w prostych przypadkach wzór wielomianu do szkicu wykresu; - rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu		nierównościami wielomianowymi; - opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach		
--	---	--	--	--	--

FUNKCJE WYMIERNE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
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; - dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne;	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji f , gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) - przesuwa o wektor wykres funkcji $(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, podaje jej własności oraz równania asymptot jej wykresu; - podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji $(x) = \frac{a}{x}$ w podanym zbiorze, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności); - dobiera wzór funkcji do jej wykresu; - przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej; - wyznacza równania asymptot wykresu funkcji	Uczeń: - wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem; - wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki; - wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku; - przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych;	Uczeń: - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej; - mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia; - rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne; - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej;	Uczeń: - przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje wykresy tych funkcji i podaje ich własności; - stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań; - zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki

- przekształca równania i nierówności w sposób równoważny, w tym np. przekształca równoważnie równanie $\frac{5}{x+1} = \frac{x+3}{2x-1}$; - rozwiązuje równania i nierówności wymierne, które dadzą się sprowadzić do równania lub nierówności liniowej lub kwadratowej; - rozwiązuje równania wymierne postaci $\frac{V(x)}{W(x)} = 0$, gdzie wielomiany $V(x)$ i $W(x)$ są zapisane w postaci iloczynowej - rozwiązuje równania typu: $x + 4 = 5$, - rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną	otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$; - szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$; - wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego; - oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej; - upraszcza wyrażenia wymierne; - wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia; - rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia; - wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej; - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności;	homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej; - odczytuje z wykresu funkcji wymiernej zbiór rozwiązań nierówności; - rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne; - wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej opisanej wzorem; - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych	- wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną; - rozwiązuje układy nierówności wymiernych; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań; - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem	- stosuje w trudniejszych przypadkach własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych - dowodzi monotoniczności funkcji zadanej wzorem w danym przedziale	
--	---	--	---	---	--

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	Uczeń: - stosuje w prostych przypadkach twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa;	Uczeń: - podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;	Uczeń: - wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa;	Uczeń: - uzasadnia zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych; - stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń	Uczeń: - przeprowadza dowody twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa;

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, rombach i trapezach;	- 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 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,	- 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 podstawowych czworokątów; - wykorzystuje własności czworokątów do rozwiązywania zadań	- 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	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 -	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach
--	---	---	--	---	--

	równoległobok, trapez oraz zna ich własności				
--	--	--	--	--	--

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 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	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; - określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu; - rozpoznaje okręgi styczne, gdy dane są promienie tych okręgów i odległość między ich środkami; - wskazuje środek okręgu wpisanego w trójkąt, środek okręgu opisanego na trójkącie;	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; - określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami; - wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań; - wykorzystuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia; - rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie;	Uczeń: - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła; - wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania trudniejszych zadań; - wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań; - stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach; - stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań; - stosuje wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt;	Uczeń: - rozwiązuje zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie; - uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$; - przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku; - udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach	Uczeń: - przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów i twierdzenia sinusów; - rozwiązuje zadania, które wymagają niestandardowych metod lub pomysłów z zastosowaniem trygonometrii;

trójkącie, ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności; - stosuje twierdzenie cosinusów - stosuje twierdzenie sinusów; - oblicza kąty trójkąta i długości jego boków przy odpowiednich danych (rozwiązuje trójkąty); - stosuje własności czworokątów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym; - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny; - opisuje własności wielokątów foremnych; - wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta; - stosuje w prostych przypadkach twierdzenie cosinusów i twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów; - sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg; - sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg	- rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt; - wskazuje punkty szczególne w trójkącie: ortocentrum, środek ciężkości; - stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostych zadań; - oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych; - wyznacza liczbę przekątnych wielokąta foremnego; - oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i promień okręgu wpisanego w wielokąt foremny; - stosuje twierdzenie cosinusów i twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów	- bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny - stosuje twierdzenie cosinusów i twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym; - przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku		
--	--	---	---	--	--

FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - wykonuje działania w zbiorze liczb rzeczywistych (potęgowanie, logarytmowanie) - 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; - stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi; - stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu - posługuje się funkcjami wykładniczą i logarytmiczną, w tym ich wykresami, do opisu i interpretacji zagadnień związanych z zastosowaniami praktycznymi	Uczeń: - oblicza potęgi o wykładniku wymiernym; - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach; - oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów; - sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej; - szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje własności tej funkcji; - oblicza logarytm danej liczby; - stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń - szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa własności tej funkcji - stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami	Uczeń: - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym; - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg; - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach; - wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres; - przekształca wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności; - oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji - wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie - przekształca wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo	Uczeń: - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach; - podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic; - wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej; - stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń; - szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej lub logarytmicznej; - rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej; - rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z	Uczeń: - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej; - zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej; - wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie; - udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$	Uczeń: - udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu; - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej

		symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności; - stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami	wykresu i własności funkcji logarytmicznej; - wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego		
--	--	--	--	--	--

FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - korzysta z wzorów $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, $\operatorname{tg}\alpha = \sin\alpha / \cos\alpha$; - stosuje miarę łukową, zamienia stopnie na radiany i odwrotnie; - posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych: sinus, cosinus, tangens; wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych; - stosuje wzory redukcyjne dla funkcji trygonometrycznych; - korzysta z wzorów na sinus, cosinus i tangens sumy i różnicy kątów, a także na funkcje trygonometryczne kątów podwojonych; - rozwiązuje równania trygonometryczne; - posługuje się złożeniami funkcji.	Uczeń: - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; - zaznacza kąt w układzie współrzędnych; - określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta; - wykorzystuje funkcje trygonometryczne; - zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie; - odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu; - szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym	Uczeń: - określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta; - zapisuje miarę danego kąta w postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in \mathbb{Z}$ - stosuje wzory na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta; - zapisuje dany kąt w postaci $k \cdot \pi/2 \pm \alpha$ lub $k \cdot 90^\circ \pm \alpha$, gdzie $k \in \mathbb{Z}$	Uczeń: - stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 315° , 1080° ; - stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne; - szkicuje wykres funkcji okresowej; - stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej; - stosuje w zadaniach wykresy funkcji trygonometrycznych; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych,	Uczeń: - na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności; - wyznacza zbiór wartości funkcji złożonej; - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta; - stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań trygonometrycznych.	Uczeń: - wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta; - rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności.

	przedziale i określa ich własności; - szkicuje wykres funkcji $y=f(x-p)+q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności; - szkicuje wykresy funkcji $y=-f(x)$ oraz $y=f(-x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności; - uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia; - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus; - wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów; - stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów; - rozwiązuje równania trygonometryczne; - posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych. - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90°, 120°, 135°, 150°.		znając wartość funkcji tangens lub cotangens; - udowadnia tożsamości trygonometryczne; - stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości i rozwiązywania równań trygonometrycznych; - stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych.		
--	--	--	---	--	--

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); - znajduje punkty wspólne prostej i okręgu; - znajduje punkty wspólne dwóch okręgów; - zna pojęcie wektora i oblicza jego współrzędne oraz długość, dodaje wektory i mnoży wektor przez liczbę, oba te działania wykonuje zarówno analitycznie, jak i geometrycznie; - wyznacza równanie prostej prostopadłej do zadanej prostej i prostej stycznej do danego okręgu.	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; - oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi; - stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań; - rozwiązuje algebraicznie układy równań drugiego stopnia i podaje ich interpretację geometryczną; - wykonuje działania na wektorach; - sprawdza, czy wektory są równoległe; - stosuje działania na wektorach do podziału odcinka; - wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania	Uczeń: - stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów; - stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów; - podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami; - podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci ogólnej; - opisuje koło w układzie współrzędnych; - stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów; - wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych.	Uczeń: - stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów; - stosuje w zadaniach równanie okręgu; - stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań - stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach; - sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu; - wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg; - stosuje równanie okręgu do rozwiązywania zadań, w tym do wyznaczania równania okręgu opisanego na trójkącie; - określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami; - wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem; - stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów; - stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną;	Uczeń: - wyznacza równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej; - stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach; - stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach; - wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w trudniejszych zadaniach z parametrem; - stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach; - stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w bardziej złożonych przypadkach; - podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności drugiego stopnia; - opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny.	Uczeń: - wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie.

	prostych zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych.		- stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej.		
--	---	--	--	--	--

CIĄGI

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - 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; - oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu $1/n$, $\sqrt[n]{a_n}$ oraz twierdzeń o granicach sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu	Uczeń: - 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 wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość); - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny; - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym; - bada monotoniczność ciągu – w prostszych przypadkach; - wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub określonego rekurencyjnie oraz wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny – w prostych przypadkach; - wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach; - podaje przykłady ciągów arytmetycznych;	Uczeń: - podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki; - wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność; - sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny; - określa monotoniczność ciągu geometrycznego; - sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny; - oblicza procentowanie lokaty i okres oszczędzania - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny; - stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu	Uczeń: - wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach; - bada monotoniczność ciągów; - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu; - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu; - rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego; - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu; - uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; - stosuje w zadaniach na dowodzenie własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów; - rozwiązuje zadania związane z lokatami	Uczeń: - wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach; - bada monotoniczność ciągów; - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu; - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu; - rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach; - uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego; - stosuje w zadaniach na dowodzenie własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów; - rozwiązuje zadania związane z lokatami	Uczeń: - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu; - rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego; - wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru; - uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej.

ciągów zbieżnych, a także twierdzenia o trzech ciągach; - rozpoznaje zbieżne szeregi geometryczne i oblicza ich sumę.	- 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; - 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; - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach; - stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach; - oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji;	geometrycznego w zadaniach różnego typu; - oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych; - oblicza sumę szeregu geometrycznego.	ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym; - rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami; - oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych; - uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy; - wyznacza wartości zmiennej, dla której szereg jest zbieżny; - stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów; - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego; - zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły.	dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami – trudniejsze przypadki; - oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach; - stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów; - oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach; - stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów; - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego – trudniejsze przypadki.	
--	--	---	---	---	--

	- ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jej wartość; - ustala liczbę wyrazów danego ciągu oddalonych od danej liczby o podaną wartość oraz liczbę wyrazów większych (mniejszych) od danej wartości – w prostych przypadkach; - podaje granice ciągów $a_n=q^n$, gdy $q \in (-1;1)$, $a_n=(1/n)^k$, gdy $k > 0$ oraz $a_n = \sqrt[n]{a_n}$, gdy $a > 0$; - rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy; - stosuje twierdzenie o rozbieżności ciągów: $a_n=q^n$ dla $q > 1$ oraz $a_n=n^k$ dla $k > 0$; - oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w prostych przypadkach; - sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny; - oblicza sumę szeregu geometrycznego – w prostych przypadkach.				
--	--	--	--	--	--

RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Odniesienie do podstawy programowej	OCENA DOPUSZCZAJĄCA	OCENA DOSTATECZNA	OCENA DOBRA	OCENA BARDZO DOBRA	OCENA CELUJĄCA
Uczeń: - rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową;	Uczeń: - uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu; - oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach; - oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie;	Uczeń: - wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji; - oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji	Uczeń: - uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie; - uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie;	Uczeń: - oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice funkcji trygonometrycznych; - stosuje interpretację geometryczną pochodnej	Uczeń: - wyprowadza wzory na pochodne funkcji; - wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji;

	- wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie; - wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie; - wyznacza granice funkcji w nieskończoności; - sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach - stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w prostych przypadkach - wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie - wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie - stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji - korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów; - podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu; - wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum; - wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym; - rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach.	- stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał; - podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu; - wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum; - uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum - podaje i stosuje schemat badania własności funkcji; - szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności; - stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości.	- stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie; - oblicza granice funkcji w nieskończoności; - bada ciągłość funkcji; - wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale; - stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX; - uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie; - wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki; - wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych; - wyznacza pochodną funkcji złożonej - stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji; - wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach; - uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze; - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji; - rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w trudniejszych przypadkach - bada własności funkcji i szkicuje jej wykres – w trudniejszych przypadkach.	- wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji; - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności.
--	--	---	--	--

			- uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze; - wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna; - wyznacza ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach; - uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji; - wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym; - bada własności funkcji i szkicuje jej wykres.		
--	--	--	---	--	--

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.

