

Wymagania edukacyjne z matematyki po szkole podstawowej.

KLASA I

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>LICZBY RZECZYWISTE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oszacuje rząd wielkości wyników podanych działań, • dokona przybliżenia liczby rzeczywistej z podaną dokładnością, • wskaże w podanym zbiorze liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne, • wykona działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych, • obliczy pierwiastki kwadratowe i sześciennie, • stosując odpowiednie twierdzenia wykona działania na pierwiastkach tego samego stopnia, • obliczy wartość potęgi o danej podstawie i danym wykładniku naturalnym, całkowitym, wymiernym, • oblicza logarytmy dziesiętne, • obliczy procent danej liczby, • zaznaczy na osi liczbowej punkt o współrzędnej wymiernej, • zapisze ułamek zwykły w postaci dziesiętnej. 	<p>LICZBY RZECZYWISTE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poda przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych, • wykona z zastosowaniem twierdzeń działania na potęgach o wykładnikach całkowitych, wymiernych, • wyłączy czynnik przed znak pierwiastka, włączy czynnik pod znak pierwiastka, • wykona proste działania łączne na liczbach rzeczywistych, • zamieni ułamek okresowy na zwykły, • obliczy logarytmy na podstawie definicji, • posługuje się procentami w rozwiązywaniu zadań. 	<p>LICZBY RZECZYWISTE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykona działania łączne na liczbach rzeczywistych, • wykona działania na podzbiorach zbioru R, • wykona działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych, wymiernych, • obliczy logarytmy z wykorzystaniem własności, • zaznaczy na osi liczbowej punkt o współrzędnej niewymiernej. 	<p>LICZBY RZECZYWISTE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykona działania na ułamkach, pierwiastkach i potęgach, • wykona działania na logarytmach na podstawie definicji i własności, • dowodzi niewymierność liczb postaci $\sqrt{2}$. 	<p>LICZBY RZECZYWISTE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekształca skomplikowane wyrażenia, • uzasadnia prawdziwość różnych wzorów i twierdzeń.
<p>JĘZYK MATEMATYKI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczyta i zaznaczy na osi 	<p>JĘZYK MATEMATYKI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poda przykład zbioru 	<p>JĘZYK MATEMATYKI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykona złożone działania na 	<p>JĘZYK MATEMATYKI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wprowadzi i stosuje wzory 	<p>JĘZYK MATEMATYKI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację

<p>liczbowej przedziały liczbowe,</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczy sumę i iloczyn dwóch zbiorów, przedziałów liczbowych, przedstawi interpretację geometryczną wartości bezwzględnej na podstawie przykładu, rozwiąże proste równanie, prostą nierówność stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, zaznaczy na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej, wyłączy jednomian przed nawias, zastosuje w rachunku algebraicznym i arytmetycznym wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi. 	<p> pustego, skończonego, nieskończonego,</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznaczy różnicę zbiorów, przedziałów liczbowych, rozwiąże równanie, nierówność stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, wykona mnożenie jednomianu przez sumę algebraiczną, stosując wzory skróconego mnożenia, przekształci i obliczy wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki kwadratowe, usunie niewymierność z mianownika z $\sqrt{\dots}$, poda wartość bezwzględną liczby rzeczywistej, rozwiąże proste równanie, nierówność stopnia pierwszego z jedną niewiadomą z wartością bezwzględną. 	<p> zbiorach, przedziałach liczbowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> wykona mnożenie sum algebraicznych, obliczy błąd bezwzględny, względny i procentowy przybliżenia, rozwiąże proste równanie z wartością bezwzględną, wyznaczy dopełnienie zbioru, przedziału liczbowego, wyznaczy przedziały liczbowe określone, za pomocą wartości bezwzględnej, przedstawi za pomocą wartości bezwzględnej podany przedział lub sumę przedziałów, rozwiąże równanie, nierówność z wartością bezwzględną. 	<p> skróconego mnożenia $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $a^2 - b^2$,</p> <ul style="list-style-type: none"> wykona przekształcenia algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia, rozwiąże proste równanie, nierówność z wartością bezwzględną, zastosuje wzór $\sqrt{x^2} = x$ w rozwiązywaniu równań i nierówności. rozwiąże równanie, nierówność z dwiema wartościami bezwzględnymi. 	<p> geometryczną wartości bezwzględnej do przedstawiania w układzie współrzędnych zbiorów określonych kilkoma warunkami,</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiąże równanie, nierówność z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności.
<p>UKŁADY RÓWNAŃ</p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdzi, czy para liczb jest rozwiązaniem układu, wyznaczy niewiadomą z jednego z równań. 	<p>UKŁAD RÓWNAŃ</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiąże układ równań dowolną metodą, zapisze układ równań do zadania tekstowego. 	<p>UKŁADY RÓWNAŃ</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiąże układ równań metodą algebraiczną, rozwiąże proste zadanie tekstowe za pomocą układu równań rozwiąże układ równań liniowych z parametrem. 	<p>UKŁADY RÓWNAŃ</p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdzi, czy układ jest oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny, zastosuje układ równań do rozwiązania zadań praktycznych zbada liczbę rozwiązań układów równań z parametrem. 	<p>UKŁADY RÓWNAŃ</p> <ul style="list-style-type: none"> zastosuje rozwiązanie układu równań w zadaniach nietypowych.
<p>FUNKCJE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpozna funkcję wśród przyporządkowań danych 	<p>FUNKCJE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpozna funkcję wśród rysunków w układzie współ- 	<p>FUNKCJE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisz z zależności funkcyjne z życia codziennego, 	<p>FUNKCJE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> naszkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki 	<p>FUNKCJE Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> naszkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki

<p>tabelą, opisem słownym,</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wzoru funkcji obliczy wartość funkcji dla danego argumentu, • określi dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającej ustalenia jednego warunku, • narysuje w prostym przypadku wykres funkcji danej wzorem, • odczyta z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu i argument dla danej wartości funkcji, • wskaże punkty przecięcia wykresu funkcji z osią OX i odcięte tych punktów zinterpretuje jako miejsca zerowe funkcji, • przesunie wykres funkcji wzdłuż osi OX, osi OY, • przekształci wykres funkcji $y = f(x)$ w S_{OX} w S_{OY}, • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne. 	<p>rzędnych, opisów słownych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprawnie stosuje nazewnictwo przy omawianiu funkcji, • określi dziedzinę funkcji, • algebraicznie sprawdzi położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem, • obliczy współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych, • obliczy miejsca zerowe funkcji danej wzorem, • obliczy argument dla podanej wartości funkcji, • określi na podstawie wykresu lub tabeli monotoniczność funkcji, • wskaże wśród wykresów funkcje rosnące, malejące, stałe, • odczyta z wykresu i zapisze podstawowe własności funkcji (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności funkcji, znak funkcji), • na podstawie wykresu funkcji określi argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, • w zastosowaniu do zadań realistycznych odczyta informacje dotyczące własności funkcji z tabel, wykresów, 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawi daną funkcję różnymi sposobami, • określi dziedzinę, zbiór wartości funkcji oraz obliczy miejsca zerowe funkcji danej wzorem, • narysuje wykres funkcji danej wzorem, • odczyta z wykresu największą i najmniejszą wartość funkcji w podanym zbiorze, • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, • przesunie wykres funkcji o wektor i napisze wzór obrazu tego wykresu, • naszkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, $y = f(x)$ mając dany wykres funkcji $y = f(x)$. 	<p>i na ich podstawie odczyta własności funkcji,</p> <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres proporcjonalności odwrotnej, • na podstawie definicji wykaże monotoniczność funkcji danej wzorem, • na podstawie wykresu odczytuje zbiory rozwiązań równania $f(x)=m$ i nierówności $f(x)>m$, $f(x)<m$. 	<p>o podwyższonym stopniu trudności,</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje proporcjonalność odwrotną w zadaniach praktycznych, • dowodzi własności dla funkcji o podwyższonym stopniu trudności, • szkicuje wykres będący efektem wykonania kilku operacji.
---	---	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • naszkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ • sporządzi wykres funkcji $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = -f(-x)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$, • wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej. 			
<p>FUNKCJA LINIOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpozna funkcję liniową, w tym proporcjonalność prostą, • obliczy wartość funkcji liniowej dla danego argumentu, • narysuje wykres proporcjonalności prostej, • narysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem, • obliczy miejsce zerowe funkcji liniowej, • z wykresu funkcji liniowej odczyta zbiór argumentów, dla jakich funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, • z wykresu funkcji liniowej odczyta jej własności (dziedzina, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność), • rozpozna równanie prostej w postaci kierunkowej i ogólnej, • przekształci równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej 	<p>FUNKCJA LINIOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zastosuje własności proporcjonalności prostej w rozwiązywaniu zadań, • poda przykłady funkcji liniowych z życia codziennego, • określi monotoniczność funkcji liniowej na podstawie wzoru, • wyznaczy wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta, • wyznaczy współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych • z wykresu funkcji liniowej odczyta zbiór argumentów, dla jakich funkcja liniowa przyjmuje wartości większe od stałej M, mniejsze od stałej m, • na podstawie wzoru funkcji liniowej obliczy, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, większe do stałej M, 	<p>FUNKCJA LINIOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • napisze wzór funkcji liniowej spełniającej określone warunki, • uzasadni z definicji monotoniczność funkcji liniowej, • na podstawie równań kierunkowych rozpozna proste równoległe, proste prostopadłe, • napisze w postaci ogólnej równanie prostej równoległej, prostej prostopadłej do danej prostej przechodzącej przez dany punkt, • rozwiąże graficznie układ równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi, • przeprowadzi dyskusję liczby rozwiązań układu równań, stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi, • przedstawi ilustrację graficzną nierówności stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi, • ułoży zadanie tekstowe do 	<p>FUNKCJA LINIOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysuje wykres funkcji przedziałami liniowej z wartością bezwzględną, • określi własności funkcji liniowej z parametrem, • wyprowadzi wzór na obliczanie współczynnika kierunkowego prostej, do której należą dwa punkty, • wyznaczy współrzędne wierzchołków czworokąta, gdy dane są równania boków • przedstawi wielokąt w układzie współrzędnych za pomocą układu nierówności stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi, • zastosuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin, • rozwiąże układ równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną, • przedstawi interpretację 	<p>FUNKCJA LINIOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie podanych zależności, • wykazuje różne twierdzenia dotyczące funkcji liniowych, • rozwiąże zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, także praktyczne, • rozwiąże układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi.

<p>i odwrotnie,</p> <ul style="list-style-type: none"> • napisze równanie prostej o danym współczynniku kierunkowym, do której należy punkt o danych współrzędnych, • obliczy współczynnik kierunkowy prostej, do której należą dwa punkty o danych współrzędnych, • na podstawie równań kierunkowych rozpozna proste równoległe, proste prostopadłe, • napisze w postaci kierunkowej równanie prostej przechodzącej przez punkt o danych współrzędnych równoległej do danej prostej, • napisze w postaci kierunkowej równanie prostej przechodzącej przez punkt o danych współrzędnych prostopadłej do danej prostej, • przedstawi ilustrację graficzną układu równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi, gdy każde z nich jest w postaci kierunkowej. 	<p>mniejsze od stałej m,</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omówi jej własności, • zastosuje własności funkcji liniowej do rozwiązywania zadań realistycznych, • napisze równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty o danych współrzędnych • zastosuje warunek równoległości, prostokątności prostych w zadaniach, • napisze równania prostych zawierających pewne odcinki w trójkącie, czworokącie, np. równanie prostej zawierającej bok, równanie symetralnej boku, równanie prostej zawierającej wysokość, środkową trójkąta, • stosując wzory skróconego mnożenia, rozwiąże równanie, nierówność stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, • rozwiąże układ nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą, • zbada wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań ogólnych, kierunkowych oraz określi liczbę rozwiązań układu równań. 	<p>podanych układów równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi,</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzi dyskusję liczby rozwiązań równania stopnia pierwszego z parametrem, 	<p>geometryczną układu nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi,</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiąże zadania dotyczące nierówności liniowej z parametrem 	
<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysuje wykres funkcji 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekształci wykres funkcji 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiąże problemy 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysuje wykres funkcji 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiąż zadania

<p>$f(x)=ax^2$ i na podstawie wykresu omówi jej własności,</p> <ul style="list-style-type: none"> rozpozna funkcję kwadratową na podstawie wzoru, poda przykład trójmianu kwadratowego, obliczy miejsca zerowe funkcji kwadratowej, zamieni postać ogólną funkcji kwadratowej na iloczynową i odwrotnie, narysuje wykres funkcji kwadratowej danej w postaci kanonicznej i odczyta własności funkcji, zamieni postać kanoniczną funkcji kwadratowej na ogólną, rozwiąże proste równanie kwadratowe. 	<p>$f(x)= ax^2$ w przesunięciu o wektor o danych współrzędnych i zapisze wzór funkcji otrzymanej w wyniku przesunięcia wykresu,</p> <ul style="list-style-type: none"> zamieni postać ogólną funkcji kwadratowej na kanoniczną, narysuje wykres funkcji kwadratowej danej w postaci ogólnej, określi ekstremum funkcji kwadratowej i obliczy wartość ekstremalną, przeprowadzi dyskusję rozwiązalności równania kwadratowego, rozwiąże metodą graficzną nierówność kwadratową. 	<p>związane z maksimum, minimum funkcji kwadratowej,</p> <ul style="list-style-type: none"> napisze wzór funkcji kwadratowej spełniającej określone warunki, zastosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań realistycznych. przedstawi ilustrację graficzną równania paraboli. 	<p>kwadratowej na podstawie różnych danych,</p> <ul style="list-style-type: none"> narysuje wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną, wyznaczy wzór funkcji kwadratowej spełniającej określone warunki, rozwiąże równanie kwadratowe z wartością bezwzględną. 	<p>optymalizacyjne o podwyższonym stopniu trudności,</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiąże układ nierówności kwadratowych rozwiąże nierówność kwadratową z wartością bezwzględną.
<p>PLANIMETRIA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozdzieli i narysuje różne rodzaje kątów, rozpozna i nazwie rodzaje trójkątów, zna cechy przystawiania trójkątów i stosuje je do rozpoznawania trójkątów przystających, zna cechy podobieństwa trójkątów i stosuje je do rozpoznawania trójkątów podobnych, oblicza długości boków trójkątów na podstawie cech podobieństwa, oblicza długości boków i 	<p>PLANIMETRIA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zastosuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania zadań konstrukcyjnych, zastosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązania zadań rachunkowych, wskaże trójkąty podobne wśród innych, rozwiąże zadanie rachunkowe z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów i innych figur, zastosuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania prostych 	<p>PLANIMETRIA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zastosuje twierdzenie Talesa do wyznaczania odległości w terenie, uzasadni na podstawie odpowiednich cech przystawianie, podobieństwo trójkątów, zastosuje cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań, zastosuje twierdzenie Talesa do zadań praktycznych, wykorzysta twierdzenie o dwusiecznej kąta do wykazania prostych zależności w trójkątach. 	<p>PLANIMETRIA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zastosuje cechy podobieństwa trójkątów w zadaniach wymagających uzasadnienia i obliczy wskazane wielkości, zastosuje twierdzenie Talesa do wykazania zależności geometrycznych zastosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta do wykazania zależności geometrycznych w wielokątach. 	<p>PLANIMETRIA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiąże zadanie wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem poznanych twierdzeń i definicji, rozwiąże zadania praktyczne i problemowe o podwyższonym stopniu trudności. rozwiąże zadanie wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa.

<p>pola wielokątów podobnych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • zastosuje tw. Pitagorasa do rozwiązywania trójkątów prostokątnych, • zna twierdzenie Talesa, • zna twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie, • podzieli konstrukcyjnie odcinek na n równych części, • zastosuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania zadań rachunkowych. 	<p>zadań,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykona plan w określonej skali, • zastosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku obwodów figur podobnych, • zastosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w prostych zadaniach. 			
--	--	--	--	--

KLASA II

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności • podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli • szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika • rozwiązuje równanie 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej • przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności • wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu • rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączenia 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisując daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki • rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratowe w trudniejszych przypadkach • wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych • rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe • rozwiązuje równania dwukwadratowe • rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = x , t \geq 0$ • wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności 	<p>FUNKCJA KWADRATOWA Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego • udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem

<p>kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej • rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach • stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego 	<p>wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje geometrycznie rozwiązanie równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych • rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli • stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach • przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki • rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka • zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności • stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego 	<p>funkcji kwadratowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki • rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach • wyprowadza wzory Viète'a 	
WIELOMIANY	WIELOMIANY	WIELOMIANY	WIELOMIANY	WIELOMIANY

<ul style="list-style-type: none"> • 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 • wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień • oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów • stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów • przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia • rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias • rozwiązuje proste równanie wielomianowe • podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek • określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych 	<ul style="list-style-type: none"> • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów • wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach • 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 • wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach • 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, korzystając 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach • opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach • wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów • rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia • sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x-p)(x-q)$ bez wykonywania dzielenia • dzieli wielomian przez dwumian $x-a$, stosując schemat Hornera • określa stopień wielomianu w zależności od parametru • oblicza sumę współczynników wielomianu • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych • wykonuje działania na 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $a^n-1=(a-1)(a^{n-1}+...+1)$ oraz $a^n-b^n=(a-b)(a^{n-1}+a^{n-2}b+...+a\cdot b^{n-2}+b^{n-1})$ • rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu • rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu • rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe • stosuje wzory $a^3\pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika • stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów • rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie • wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń • rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego • stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu • przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku
---	---	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa 	<p>ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu</p>	<p>wielomianach w trudniejszych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków 	<p>pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych 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 	
<p>FUNKCJE WYMIERNE</p> <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji $f(x)=a/x$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) 	<p>FUNKCJE WYMIERNE</p> <ul style="list-style-type: none"> dobiera wzór funkcji do jej wykresu rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia wykorzystuje wyrażenia 	<p>FUNKCJA WYMIERNA</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych szkicuje wykres funkcji $f(x)=a/x$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach 	<p>FUNKCJA WYMIERNA</p> <ul style="list-style-type: none"> wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje 	<p>FUNKCJA WYMIERNA</p> <ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x)=(ax+b)/(cx+d)$ do postaci $f(x)=r/(x-p)+q$ oraz szkicuje jej wykres stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania

<ul style="list-style-type: none"> • przesuwając wykres funkcji $f(x)=a/x$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu • wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego • oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej • upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia • podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x)=a/x$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y=a/(x-p)+q$ w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji $y=a/(x-p)+q$ • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach • wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej • wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej 	<p>wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach • rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia • rozwiązuje graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x)=a/x$ spełniała podane warunki • szkicuje wykres funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, gdzie $x \in \mathbb{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot • wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku • wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej • szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach • wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań • wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem 	<p>ułamek lub pierwiastek</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną • rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach • podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności w prostych przypadkach • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej • szkicuje wykresy funkcji $y= f(x)$, $y=f(x)$, $y= f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności • mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia • rozwiązuje równania i nierówności wymierne • rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne • rozwiązuje układy nierówności wymiernych 	<p>zadań o podwyższonym stopniu trudności</p> <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności • stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań • wyznacza liczbę rozwiązań równań $f(x) =m$, $f(x)=m$ i $f(x) =m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru m • stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności
---	--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem 	
<p>TRYGONOMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego 	<p>TRYGONOMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\text{tg}(180^\circ - \alpha) = -\text{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = 1/2 ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: 	<p>TRYGONOMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne uzasadnia związki między 	<p>TRYGONOMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = 1/2 ab \sin \gamma$ stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów uzasadnia związki miarowe 	<p>TRYGONOMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód 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 uzasadnia związki miarowe w czworokątach

<p>samego kąta</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta • rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach • zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej 	<p>$P=(a^2 \sqrt{3})/4$</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności • oblicza pola czworokątów • wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach • wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach 	<p>funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ-\alpha$</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta • wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa • wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta • wyprowadza wzór $P=1/2 ab \sin \alpha$ 	<p>w czworokątach</p> <ul style="list-style-type: none"> • dowodzi prawdziwości wzoru $P=1/2 ab \sin \alpha$ • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta • uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną • wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań • uzasadnia niektóre własności czworokątów 	
<p>PLANIMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kąty środkowe w okręgu • oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach • określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami • wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach • oblicza pole koła i pole wycinka koła • oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach 	<p>PLANIMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach • opisuje własności wielokątów foremnych • oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego • wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych • oblicza promień okręgu 	<p>PLANIMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach • oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego • wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań • stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach • stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą 	<p>PLANIMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt • stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym • przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w 	<p>PLANIMETRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności • zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego • przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanym, opartych na tym samym łuku • przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu • uzasadnia zależność między długością boku a

<ul style="list-style-type: none"> określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach 	<p>opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach 	<p>okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach stosuje wzory $P=abc/4R$ i $P=(a+b+c)/2 \cdot r$ do obliczania pola trójkąta uzasadnia wzory $P=abc/4R$ i $P=(a+b+c)/2 \cdot r$ korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt 	<p>okręgu, opartych na tym samym łuku</p>	<p>promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii
<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA</p> <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności oblicza podstawę 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA</p> <ul style="list-style-type: none"> upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA</p> <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = f(x)$ w trudniejszych 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej udowadnia twierdzenia o logarytmach, w

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości 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 wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres • szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności • oblicza logarytm danej liczby • stosuje definicję logarytmu do prostych obliczeń • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności 	<p>logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych • szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji $y = f(x)$, $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej $y = f(x)$ • stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach • wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach 	<p>przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń • rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej • rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej • rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej • 	<p>przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego • 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. • rozwiązuje równania wykładnicze, logarytmiczne, nierówności wykładnicze, logarytmiczne o podwyższonym stopniu trudności 	<p>szczegółności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu</p>
---	--	---	---	--

KLASA III

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w prostych przypadkach • oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów • sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej • 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 – w prostych przypadkach • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu • wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie – w prostych przypadkach • szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych albo symetrię względem osi układu współrzędnych • rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w trudniejszych przypadkach • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – w trudniejszych przypadkach • szkicuje wykres funkcji, stosując złożenie przekształceń • 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 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności • wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji • wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego • rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem • udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$ 	<p>FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej • udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach

	korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej – w prostych przypadkach			
FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • 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 • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90°, 120°, 135°, 150° • określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta • wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach • zapisuje miarę danego kąta w postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in \mathbb{Z}$ • zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie • odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu • szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności 	FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności • szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi OX • szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności – w prostych przypadkach • 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 na funkcje trygonometryczne podwojonego kąta – 	FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90°, 315°, 1080° • stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach • wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach • szkicuje wykres funkcji okresowej • stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości • stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej • szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności 	FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności • stosuje w zadaniach wykresy funkcji trygonometrycznych • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens • udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach • stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach • stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości 	FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta • rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności • rozwiązuje nierówności trygonometryczne, stosując odpowiednie podstawienia

	<p>w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje dany kąt w postaci $k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha$ lub $k \cdot 90^\circ \pm \alpha$, gdzie $k \in \mathbb{Z}$ • stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów • rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne • posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych 		<p>trygonometrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych, wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej i obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta 	
<p>GEOMETRIA ANALITYCZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych • stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach • wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców • stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania-zadań – w prostych przypadkach • podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu • podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z 	<p>GEOMETRIA ANALITYCZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość punktu od prostej • stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania-zadań – w prostych przypadkach • podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami • podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie równaniem prostej – 	<p>GEOMETRIA ANALITYCZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach • stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach • określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami • stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w trudniejszych przypadkach 	<p>GEOMETRIA ANALITYCZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje w zadaniach równanie okręgu – w bardziej złożonych przypadkach • stosuje w zadaniach własności stycznej do okręgu – w bardziej złożonych przypadkach • rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie – równaniem prostej; podaje ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach • stosuje układy równań 	<p>GEOMETRIA ANALITYCZNA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności • wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie

<p>postaci kanonicznej równania okręgu</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach 	<p>w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych podaje równanie okręgu o danym środku i promieniu podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt 	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem 	<p>drugiego stopnia do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów – w bardziej złożonych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności drugiego stopnia opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach 	
<p>CIĄGI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów wyznacza wyrazy ciągu 	<p>CIĄGI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki 	<p>CIĄGI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach 	<p>CIĄGI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym 	<p>CIĄGI Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności

<p>opisanego słownie</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym • bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach • podaje przykłady ciągów arytmetycznych • wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica • określa monotoniczność ciągu arytmetycznego • sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach • podaje przykłady ciągów geometrycznych • wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz • określa monotoniczność ciągu geometrycznego • sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach • stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny • wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie • wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny – w prostych przypadkach • wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy • stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego • oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego • wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy • oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego • oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji • oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach • podaje granice ciągów $a_n = q^n$, gdy $q \in (-1; 1)$, $a_n = \frac{1}{n^k}$, gdy $k > 0$ oraz $a_n = \sqrt[n]{a}$, gdy $a > 0$ • rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma 	<ul style="list-style-type: none"> • bada monotoniczność ciągów • wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu • wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu • uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego • stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym i na dowodzenie • oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów 	<p>stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach • stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu • rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami • stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach • oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach • 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 	<p>monotoniczności ciągu</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego • wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru • uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej
--	--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach 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 	<p>granicy</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy 	<p>na ułamek zwykły</p>	
<p>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych 	<p>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 uzasadnia, że dany wielomian nie ma 	<p>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice trygonometrycznych stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic 	<p>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 wyznacza wartości parametrów tak, aby 	<p>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na pochodne funkcji wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności

<p>przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia 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 wyznaczenia funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach 	<p>ekstremum</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach podaje i stosuje schemat badania własności funkcji szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności 	<p>jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza granice funkcji w nieskończoności wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w trudniejszych przypadkach badania ciągłość funkcji wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w trudniejszych przypadkach uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji 	<p>funkcja była monotoniczna</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 rozwiązuje zadania optymalizacyjne badania własności funkcji i szkicuje jej wykres 	
--	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach 		<p>do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki 		
<p>STATYSTYKA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach 	<p>STATYSTYKA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami 	<p>STATYSTYKA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach 	<p>STATYSTYKA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach 	<p>STATYSTYKA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

KLASA IV

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
<p>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników 	<p>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się wyznacza sumę, iloczyn i 	<p>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających 	<p>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń oblicza prawdopodobieństwo 	<p>RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności prawdopodobieństwa

<p>doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach • wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru • wykonuje obliczenia, stosując definicję silni • oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach • oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach • oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach • oblicza wartość symbolu Newtona • oblicza liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach • stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach • określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia • wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach • wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności 	<p>różnicę zdarzeń losowych – w prostych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką • oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach • oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w prostych sytuacjach • sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach • oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w prostych sytuacjach • stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach • ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa • oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach • podaje rozkład zmiennej 	<p>dany warunek – w złożonych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach • oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach • oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach • oblicza liczbę kombinacji – w złożonych sytuacjach • 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 losowych – w złożonych sytuacjach • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach • stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń 	<p>warunkowe – w złożonych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 – w złożonych sytuacjach • oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w trudnych przypadkach • rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa – w złożonych sytuacjach 	<ul style="list-style-type: none"> • udowadnia wzór Bayesa • stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
---	---	---	---	--

	<p>losowej i przedstawia go za pomocą tabeli – w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach • rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa 			
<p align="center">GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne • wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę • 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 i ostrosłupa • rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu • oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach • oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego 	<p align="center">GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy • wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach • wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach • rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną • stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach • stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w typowych sytuacjach • na rysunku prostopadłościanu (sześcianu) i ostrosłupa prawidłowego zaznacza ich przekroje – w prostych sytuacjach 	<p align="center">GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni • przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej • stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów • stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach • oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii) • rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) 	<p align="center">GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pola przekrojów prostopadłościanu i ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) • stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych • przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych • stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań • oblicza pola przekrojów prostopadłościanu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w złożonych sytuacjach • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach 	<p align="center">GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz ich przekrojów (również z wykorzystaniem trygonometrii) • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole danego przekroju graniastopu lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach 			
<p>BRYŁY OBROTOWE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 – w prostych sytuacjach • oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach 	<p>BRYŁY OBROTOWE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach • stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach • wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach 	<p>BRYŁY OBROTOWE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach • rysuje odpowiednie przekroje i oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli 	<p>BRYŁY OBROTOWE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>BRYŁY OBROTOWE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (również z wykorzystaniem trygonometrii) • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych • wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego
<p>PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych 	<p>PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy • przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich 	<p>PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną 	<p>PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach • przeprowadza trudne dowody dotyczące własności figur płaskich 	<p>PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych)

5. POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane w przedmiotowym systemie oceniania dla klas pierwszej, drugiej i trzeciej. Z kolei te z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i stereometrii są opisane powyżej.

UWAGA:

1. Wymagania edukacyjne z poziomu rozszerzonego zapisano wytłuszczonym drukiem.
2. W przypadku przeniesienia przez nauczyciela partii materiału do klasy niższej lub wyższej obowiązuje materiał zrealizowany w danej klasie.
3. Uczeń ubiegający się o wskazaną ocenę winien posiadać umiejętności obowiązujące również dla ocen niższych.
4. Na egzamin poprawkowy obowiązują wszystkie wymagania.

**I. Formy aktywności ucznia podlegające ocenie wraz z przypisanymi im wielkościami wagowymi i kolorami.
(Metody sprawdzania wiadomości i umiejętności)**

FORMA AKTYWNOŚCI	ILOŚĆ W OKRESIE	WAGA
Praca klasowa lub test z całego działu	1 – 4	7
Sprawdzian	0 – 2	6
Kartkówka	Dowolna	1- 3
Odpowiedź ustna, rozwiązanie zadania rachunkowego lub problemowego	Nie określa się	3
Praca i aktywność na lekcji	Nie określa się	3
Praca domowa, prowadzenie zeszytu	Nie określa się	1-3
Prezentacja referatu, grupowe lub indywidualne przygotowanie projektu..	Nie określa się	2
Inne aktywności	Nie określa się	2
Pozalekcyjna		1

aktywność matematyczna		
Udział w Konkursie Matematycznym		6-7
Sprawdzenie stopnia przygotowania do egzaminu maturalnego		3-6

II. Kryteria i zasady oceniania wiadomości i umiejętności.

- a) prace klasowe, testy, sprawdziany, kartkówki, projekty grupowe lub indywidualne oceniane są wg skali procentowej,
- b) warunkiem uzyskania oceny wyższej jest spełnienie kryteriów oceny niższej,
- c) odpowiedzi ustne oceniane są wg następujących zasad:

Ocena	Uczeń
ndst (1)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nie udziela odpowiedzi na pytania zadane przez nauczyciela, nawet przy jego pomocy;
dop (2)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ udziela odpowiedzi na pytania i rozwiązuje przy pomocy nauczyciela zadania o niewielkim stopniu trudności;
dst (3)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zna i rozumie podstawowe prawa matematyczne (algorytmy działań); ▪ rozumie tekst sformułowany w języku matematycznym; ▪ potrafi przy niewielkiej pomocy nauczyciela udzielić odpowiedzi na zadane pytania, rozwiązać zadanie;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tylko częściowo wykazuje się samodzielnością.
db (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prawidłowo wykorzystuje poznane własności i wzory; ▪ potrafi samodzielnie rozwiązywać typowe zadania; ▪ prawidłowo formułuje myśli matematyczne.
bdb (5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prawidłowo interpretuje przy użyciu języka matematycznego poznane własności i wzory; ▪ samodzielnie udziela odpowiedzi na wszystkie zadane pytania; ▪ zdobytą wiedzę potrafi stosować w nowych sytuacjach; ▪ rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe.
cel (6)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ samodzielnie i z dużą sprawnością rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności oraz zadania na dowodzenie.

Uwaga:

praca i aktywność na lekcji, systematyczność w odrabianiu zadań domowych, prowadzenie zeszytu mogą być oceniane w ciągu każdego okresu za pomocą plusów „+” i minusów „-”, niewykonanie zadania w wyznaczonym terminie skutkuje uzyskaniem oceny niedostatecznej.

III. Sposoby przeliczania plusów i minusów na oceny cząstkowe

- | | | |
|-------|-------------------|---------------|
| +++++ | (dziesięć plusów) | celujący, |
| ++++ | (pięć plusów) | bardzo dobry, |
| +++ | (cztery plusy) | dobry, |

+++	(trzy plusy)	dostateczny,
++	(dwa plusy)	dopuszczający,
---	(trzy minusy)	niedostateczny.

- a) przeliczanie na ocenę odbywa się po uzyskaniu przez ucznia pięciu plusów lub trzech minusów,
- b) w przypadku mniejszej liczby plusów (dwa, trzy, cztery) w podsumowaniu okresu przeliczanie odbywa się na prośbę ucznia, nieprzeliczone plusy i minusy przechodzą na okres drugi i są rozliczane na koniec roku szkolnego.

IV. Ewaluacja i modyfikacja

1. Zmiany w SOP są możliwe po I kresie lub na koniec roku szkolnego od daty wprowadzenia.
2. Zmiany mogą być dokonywane na wniosek dyrektora szkoły, Rady Pedagogicznej, Rady Rodziców lub nauczycieli matematyki III Liceum Ogólnokształcącego.

Data : sierpień 2022

OPRACOWANIE:

Justyna Janecka

.....

Elżbieta Jarczak

.....

Dorota Kryś

.....

Izabela Matczak- Duży

.....

Iwona Wendt

.....

Dorota Żyłka

.....