

Wymagania edukacyjne z matematyki – zakres podstawowy

Wymagania na ocenę dopuszczającą	Wymagania na ocenę dostateczną	Wymagania na ocenę dobrą	Wymagania na ocenę bardzo dobrą	Wymagania na ocenę celującą
Uczeń	Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz:	Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz	Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz	Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz
LICZBY RZECZYWISTE				
• wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia $\frac{1}{\sqrt{a}}$ • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach	• wykonuje działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń • wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu	• przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych • stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp. • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych • zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły • porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora • wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$ • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach • porównuje liczby przedstawione w postaci	• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$ • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki) • 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 udowodnienia równości wyrażeń • oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

• stosuje definicję logarytmu do prostych obliczeń • wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki) • oblicza procent danej liczby oraz jakim procentem jednej liczby jest druga liczba • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych	• posługuje się procentami w rozwiązywaniu zadań praktycznych	potęg oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej • ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia		
JĘZYK MATEMATYKI				
• wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące • wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami • rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność • mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach	• opisuje symbolicznie dane zbiory • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej • rozwiązuje nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność • nierówności liniowej • zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$ • mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych	• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych • przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ • stosuje przekształcenia algebraiczne do	• przeprowadza dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych • $a + b\sqrt{c}$ • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$ • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki) • upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• dowodzi podzielności liczb (trudniejsze przypadki) • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

• stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności • oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $x = a$	• stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania równań i nierówności • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$	rozwiązywania równań i nierówności • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności		
UKŁADY RÓWNAŃ				
• sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań • rozwiązuje proste układy równań metodą podstawiania • określa, ile rozwiązań ma dany układ równań • rozwiązuje proste układy równań metodą przeciwnych współczynników • stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych	• do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb • rozwiązuje układy równań metodą podstawiania • określa, ile rozwiązań ma dany układ równań • rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników • stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania zadań tekstowych	• zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe • dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem • określa, ile rozwiązań ma dany układ równań • stosuje układy równań do rozwiązywania prostych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych	• dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony • rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia • zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego • stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym np. układów równań liniowych z trzema (lub więcej) niewiadomymi, oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych
FUNKCJE				
• określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą,	• odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości,	• rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych	• przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach	• udowadnia, że funkcja np. $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest

wykresem, opisem słownym, wzorem) • poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji oraz je odczytuje z wykresu: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość, wartość najmniejsza i największa i wykres funkcji • odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji • na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji • oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji • odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji • oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i	miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji • na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne • oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji • sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$ • stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych • stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$	• przedstawia daną funkcję na różne sposoby w prostych przypadkach • na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m • na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości m	• odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$ • szkicuje wykresy funkcji spełniające podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach • szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	monotoniczna w swojej dziedzinie • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji
---	---	--	--	---

wyznacza współczynnik proporcjonalności				
FUNKCJA LINIOWA				
• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem • oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie • wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej • oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej • interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej • wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych • przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie • rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną	• wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne • odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej • sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe • stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostokątny do wykresu danej funkcji liniowej	• sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych • rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki • analizuje własności funkcji liniowej	• sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostokątne • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze • wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych • wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty • udowadnia warunek prostokątności prostych o danych równaniach kierunkowych • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej
PLANIMETRIA				
• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie • udowadnia przystawanie/podobieństwo trójkątów, wykorzystując	• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie przypadkach • sprawdza, czy z trzech odcinków o danych	• oblicza sumę miar kątów danego wielokąta • oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę	• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie • stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania	• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem

cechy przystawania/podobieństwa (proste przypadki) • wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań • zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych • sprawdza, czy dane figury są podobne • stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych • wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa • oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach • 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 • określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu	długościach można zbudować trójkąt • udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania • wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań • udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań • oblicza długości boków figur podobnych • stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa • określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny	miar jego kątów wewnętrznych • stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań geometrycznych • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych • rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań • oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego • wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań • stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach • stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{(a+b+c)}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta • bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie	trudniejszych zadań geometrycznych • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia • wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach • 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 okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach • uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{(a+b+c)}{2} \cdot r$ • stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym • szybko, sprawnie i bezbłędnie rozwiązuje zadania	twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur • przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie • udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności • zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego • przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu • uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny • przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów • rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o
---	--	--	---	---

• 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/wpisanego na/w dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach • oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach • stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym • wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta	• opisuje własności wielokątów foremnych • wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych	• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt		podwyższonym stopniu trudności • udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie • udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie
FUNKCJA KWADRATOWA				
• 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,	• szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności • szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności	• stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka • rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = x$, $t \geq 0$	• rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach • wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań	• wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego • udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności

wyznacza równanie osi symetrii paraboli • przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej • przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej • rozwiązuje równanie kwadratowe wyłączając wspólny czynnik przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika • interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje • rozwiązuje proste nierówności kwadratowe • stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, • wyznacza wartość najmniejszą i największą	• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej • 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 zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe	w trudniejszych przypadkach • wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej • stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych • szybko, sprawnie i bezbłędnie rozwiązuje zadania	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
---	---	--	---	---

funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym				
WIELOMIANY				
• zapisuje wielomian w sposób uporządkowany • oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów • oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów • przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów drugiego stopnia • rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, wyłączania wspólnego czynnika poza nawias • rozwiązuje proste równanie wielomianowe	• wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień • 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 • rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów	• rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe • szybko, sprawnie i bezbłędnie rozwiązuje zadania	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów
FUNKCJE WYMIERNE				

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) • przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, 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 proste wyrażenia wymierne • mnoży, dzieli proste wyrażenia wymierne i podaje odpowiednie założenia • rozwiązuje proste równania wymierne, podaje i uwzględnia założenia	• dobiera wzór funkcji do jej wykresu • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań postaci $x - a = b$ • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych	• wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań • określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek • przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną	• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot • wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku • mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia • rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach • podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych • szybko, sprawnie i bezbłędnie rozwiązuje zadania	• stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
TRYGONOMETRIA				
• stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa	• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta	• wyznacza długości odcinków w trójkącie • wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu	• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach	• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa

- wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków - odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta - rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań - stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach	wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku - stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych - oblicza pola czworokątów	i wysokości trójkąta równobocznego - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych - stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne - 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 - stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ - stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta - wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów	- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$ - wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta - oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach - uzasadnia związki miarowe w czworokątach - dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ - szybko, sprawnie i bezbłędnie rozwiązuje zadania	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach
FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA				

• 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 • wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu-oraz szkicuje ten wykres • 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	• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym • szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności • szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych podaje jej własności • wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu • wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie • rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej	• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – w trudniejszych przypadkach • szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcia względem osi OX i/lub OY • odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności • wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji • 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 • wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących	• upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach • rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem • udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$ • szybko, sprawnie i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej • udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach
--	--	---	---	---

• szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności • szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych		wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego		
GEOMETRIA ANALITYCZNA				
• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych • wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców • stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania-zadań – w prostych przypadkach • stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania-zadań – w prostych przypadkach • podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu • podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu • wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt • sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu • rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne.	• stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów • wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych	• stosuje w zadaniach równanie okręgu– w bardziej złożonych przypadkach	• stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach • stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w trudniejszych przypadkach • szybko, sprawnie i • bezbłędnie wykonuje • obliczenia	• rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności

CIĄGI

- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie - wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny - 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 - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - podaje przykłady ciągów geometrycznych - wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz - określa monotoniczność ciągu geometrycznego	- szkicuje wykres ciągu - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym - podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym - 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 - wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy - oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji - oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania	- bada monotoniczność ciągów - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu - stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych 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	- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach - rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach - 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 - szybko, sprawnie i bezbłędnie wykonuje obliczenia	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
---	--	---	--	---

• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach • oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego • stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach				
STATYSTYKA				
• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych	• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami	• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami • oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami	• wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach • rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach • szybko, sprawnie i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki
RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA				
• wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia • stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach • przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego	• wykonuje obliczenia, stosując definicję silni • określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się • oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego	• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach • oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach	• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa

doświadczenia – w prostych sytuacjach - wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru - oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach - oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach - oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach - stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach - określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia - opisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach - stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach		- oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach - oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach - wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach		
---	--	---	--	--

• podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą				
GRANIASŁUPY I OSTROŚŁUPY				
• 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 całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa • oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach • oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego • 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	• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę • rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu	• 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 • rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w trudnych sytuacjach	• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni • oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielościanów i ich przekrojów • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w prostych sytuacjach • rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną				
BRYŁY OBROTOWE				
• 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 • stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach	• rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach • wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach	• stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach	• wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych
PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE				
• przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb • przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich	• uzasadnia niewymierność liczby, stosując dowód nie wprost w prostych sytuacjach • przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy	• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności (np. wykorzystując zależność między średnią	• stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach • przeprowadza dowody nie wprost – w trudnych sytuacjach • sprawnie, szybko i bezbłędnie wykonuje obliczenia	• przeprowadza dowody wymagające wiedzy na ocenę celującą z innych działów.

		arytmetyczną a średnią geometryczną) • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich		
--	--	---	--	--