Wymagania edukacyjne z matematyki
dla branżowej szkoły I stopnia

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny

Prezentowane wymagania edukacyjne są zintegrowane z planem wynikowym autorstwa Doroty Ponczek, będącym propozycją realizacji materiału zawartego w podręczniku do matematyki To się liczy! w klasie 1. Wymagania dostosowano do sześciostopniowej skali ocen oraz wymagań podstawy programowej z dnia 28 czerwca 2024 r. do branżowej szkoły I stopnia.

Temat lekcji	**Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca)**	**Wymagania podstawowe (ocena dostateczna)**	**Wymagania rozszerzające (ocena dobra)**	**Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra)**	**Wymagania wykraczające (ocena celująca)**
	Uczeń potrafi	Uczeń potrafi to co na ocenę dopuszczającą oraz	Uczeń potrafi to co na ocenę dostateczną oraz	Uczeń potrafi to co na ocenę dobrą oraz	Uczeń potrafi to co na ocenę bardzo dobrą oraz
LICZBY RZECZYWISTE, POTĘGI I PIERWIASTKI, POTĘGI I PIERWIASTKI					
Liczby naturalne	- podaje przykłady liczb naturalnych, liczb pierwszych, liczb parzystych i nieparzystych, - podaje dzielniki danej liczby naturalnej, - przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych, - rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone, - wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, - podaje dzielniki danej liczby naturalnej - wykonuje proste działania w zbiorach	- oblicza NWD i NWW - wykonuje proste działania łączne w zbiorach liczb naturalnych	- stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp. - wykonuje działania łączne w zbiorach liczb naturalnych (trudniejsze przypadki) - wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$	- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia - przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb i reszt z dzielenia	- przeprowadza dowody dotyczące podzielności liczb i reszt z dzielenia o podwyższonym stopniu trudności

	liczb naturalnych				
Liczby całkowite. Liczby wymierne	- rozpoznaje liczby całkowite i liczby wymierne wśród podanych liczb - podaje liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej liczby - podaje przykłady liczb całkowitych i wymiernych - odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie: zaznacza punkt o podanej współrzędnej na osi liczbowej - zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu - przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach - wykonuje proste działania na liczbach wymiernych - porównuje liczby wymierne	- wykonuje proste działania łączne na liczbach wymiernych	- wykonuje działania łączne na liczbach wymiernych (trudniejsze przypadki) - zna pojęcia: dzienne zapotrzebowanie energetyczne, wartość energetyczna produktu, wartość kaloryczna porcji		- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb wymiernych
Liczby niewymierne	- wskazuje liczby niewymierne wśród	- zaznacza na osi liczbowej punkt	- konstruuje odcinki o długościach niewymiernych,	- zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły	- dowodzi niewymierności liczb, np. $\sqrt{2}, \sqrt{3}$ oraz liczb

	podanych liczb	odpowiadający liczbie niewymiernej - porównuje liczby niewymierne - podaje przykład liczby niewymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami - szacuje wartości liczb niewymiernych	np. $\sqrt{15}$ - wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz liczb niewymiernych nie muszą być liczbami niewymiernymi - wykonuje działania na liczbach niewymiernych	- wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby - wykonuje działania na liczbach niewymiernych (trudniejsze przykłady) - stosuje liczby niewymierne do obliczania długości odcinków w wielokątach i przekątnej prostopadłościanu	będących iloczynem lub sumą liczby wymiernej i niewymiernej - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb niewymiernych
Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej	- wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem - wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, - zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe - wskazuje liczby wymierne oraz niewymierne wśród liczb podanych		- zamienia ułamki dziesiętne okresowe na ułamki zwykłe - wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby w prostych przypadkach	- wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

	w postaci dziesiętnej - zaokrągla liczbę z podaną dokładnością				
Pierwiastek kwadratowy	- oblicza wartość pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej - wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowego; - włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowego (proste przypadki) - wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki) - usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$	- szacuje wartość pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej - wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowy (trudniejsze przykłady), - włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowy (trudniejsze przykłady) - wykonuje działania na pierwiastkach kwadratowych, stosując odpowiednie twierdzenia - przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe - usuwa niewymierność z mianownika, gdy w mianowniku występuje wyrażenie $a\sqrt{b}$, oraz szacuje przybliżoną wartość takich wyrażeń	- porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora - stosuje działania na pierwiastkach do obliczania pól czworokątów		
Pierwiastek sześcienny. Pierwiastek n-tego stopnia	- oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby nieujemnej - oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej - oblicza wartość	- porównuje liczby zapisane za pomocą pierwiastków - wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia - przekształca i oblicza wartości wyrażeń	- porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora - wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach - stosuje działania na pierwiastkach do obliczania pól czworokątów	- usuwa niewymierność z mianownika ułamka, gdy w mianowniku występuje $\sqrt[3]{a}$ - wykorzystuje własności pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych,	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące pierwiastków dowolnego stopnia

	pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej w prostych przypadkach - wyłącza czynnik przed pierwiastek sześcienny; - włącza czynnik pod pierwiastek sześcienny (proste przypadki)	zawierających pierwiastki sześcienne - wyłącza czynnik przed pierwiastek dowolnego stopnia; - włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia			
Potęga o wykładniku naturalnym	- oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym	- porządkuje liczby zapisane w postaci potęg, korzystając z własności potęg - stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg	- stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń {trudniejsze przypadki) - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki) - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)		
Potęga o wykładniku całkowitym.	- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym - oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku	- porównuje liczby zapisane w postaci potęg - stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń - stosuje prawa działań na potęgach do upraszczania	- stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń (trudniejsze przypadki) - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze	- wykorzystuje własności potęgowania w sytuacjach praktycznych	

	całkowitym	wyrażeń algebraicznych -	przypadki) - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)		
Potęga o wykładniku wymiernym	- zapisuje pierwiastek *n*-tego stopnia w postaci potęgi o wykładniku $\frac{1}{n}$ - oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym w prostych przypadkach	- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym	- stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem - upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym (trudniejsze przypadki) - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg o wykładniku wymiernym (trudniejsze przypadki)	- wykorzystuje własności potęgowania w sytuacjach praktycznych	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące potęg o wykładniku wymiernym
Procenty	- oblicza procent danej liczby - oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba - wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent	- zmniejsza i zwiększa liczbę oddany procent - oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej - posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe (trudniejsze przypadki)	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące obliczeń procentowych
Faktura VAT, Lokaty. Kredyt bez tajemnic	− zna pojęcia: kwota/cena netto, kwota/cena brutto, podatek VAT − odczytuje informacje z faktury VAT	− oblicza kwotę/cenę brutto lub podatek VAT , gdy podana jest kwota/cena netto	zna pojęcia procent składany, kapitalizacja odsetek − stosuje obliczenia procentowe w prostych zadaniach praktycznych, np. do obliczania kosztów kredytów lub zysków z lokat	- stosuje obliczenia procentowe i własności potęgowania do obliczania zysków z lokat złożonych na procent składany i kapitalizacji odsetek w okresach krótszych niż rok − zna pojęcia: kwota/cena netto, kwota/cena brutto, podatek VAT − odczytuje	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące działań w zbiorze liczb rzeczywistych − analizuje różne oferty kredytowe i potrafi wybrać korzystniejszą z nich

				informacje z faktury VAT – wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent w prostych przypadkach – oblicza kwotę/cenę brutto lub podatek VAT , gdy podana jest kwota/cena netto – zna pojęcia procent składany, kapitalizacja odsetek – stosuje obliczenia procentowe w prostych zadaniach praktycznych, np. do obliczania kosztów kredytów lub zysków z lokat – analizuje różne oferty kredytowe i potrafi wybrać korzystniejszą z nich	
RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH					
Równania – zastosowania	-zna pojęcia: równania równoważnego, sprzecznego i tożsamościowego – sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania – zna metodę równań równoważnych	- rozpoznaje równania sprzeczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań – stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania równania	- stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych	- stosuje równania oraz nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w sytuacjach praktycznych	
Oś liczbowa	- odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie – zaznacza punkt o danej współrzędnej	- odczytuje i zapisuje symbolicznie lub nierównością przedział zaznaczony na osi liczbowej			

	na osi liczbowej				
Przedziały	- rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, ograniczony, nieograniczony - odczytuje i zapisuje symbolem przedział zaznaczony na osi liczbowej - zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe	- wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami - wymienia liczby należące do przedziału spełniające zadane warunki	- wyznacza iloczyn, sumę i różnicę różnych zbiorów liczbowych oraz zapisuje je symbolicznie	- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych	
Rozwiązywanie nierówności	- zna pojęcia: nierówność ostra i nierówność nieostra - rozwiązuje proste nierówności liniowe, - sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność - zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej	- rozwiązuje nierówności liniowe - zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$	- zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą - stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach	- stosuje równania oraz nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w sytuacjach praktycznych
Co to jest układ równań	- podaje pary liczb spełniające równanie liniowe z dwiema niewiadomymi - sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań	- do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb	- zapisuje podane informacje w postaci układu równań - dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem		

	- wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego z dwiema niewiadomymi				
Rozwiązywanie układów równań metodą podstawiania	- rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki) - rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny	- rozwiązuje układy równań metodą podstawiania - określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony			rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi
Rozwiązywanie układów równań metodą przeciwnych współczynników	- rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)	rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników	- zapisuje rozwiązanie układu równań w przypadku, gdy jest to układ nieoznaczony - 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	
Układy równań – zadania tekstowe		- stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych - układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią	rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące sytuacji praktycznych, w tym zadania dotyczące prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych	stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych	stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych
FUNKCJE					
Pojęcie funkcji, obliczanie wartości	- rozpoznaje przyporządkowania	- wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem	- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w		

funkcji	będące funkcjami w prostych przypadkach - określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem) - stosuje pojęcia: funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji, miejsce zerowe funkcji w prostych przypadkach - podaje miejsca zerowe funkcji - odczytuje wartość funkcji dla danego argumentu - odczytuje argumenty, dla których funkcja przyjmuje określoną wartość - stosuje pojęcia: zbiór wartości funkcji, największa i najmniejsza wartość funkcji	słownym - oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji - oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach) - sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem	sytuacjach praktycznych - przedstawia daną funkcję na różne sposoby		
Szkicowanie wykresu funkcji	- szkicuje wykres funkcji opisanej słownie, tabelą lub grafem w podanej dziedzinie - oblicza wartość funkcji dla danego argumentu	- przedstawia funkcję za pomocą wzoru - szkicuje wykres funkcji określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach - na podstawie nieskomplikowanego	szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w prostych przypadkach	- szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach - szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

	- szkicuje wykres funkcji określonej nieskomplikowanym wzorem w podanej dziedzinie - sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji - rozpoznaje, czy dana krzywa jest wykresem funkcji - oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach	wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne - wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią *OX* (w prostych przypadkach)		wykresu, w trudniejszych przypadkach	
Monotoniczność funkcji	- stosuje pojęcie funkcji monotonicznej (rosnącej, malejącej, stałej, nierosnącej, niemalejącej) - na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność - wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych danych wykresów	- określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji - odczytuje z wykresu funkcji maksymalne przedziały monotoniczności - rysuje wykres funkcji o zadanych kryteriach monotoniczności - dobiera odpowiednio argumenty, aby uzasadnić, że funkcja nie jest monotoniczna	uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że funkcja nie jest monotoniczna	- bada na podstawie definicji monotoniczność funkcji określonej wzorem - uzasadnia monotoniczność na podstawie definicji funkcji opisanej nieskomplikowanym wzorem	
Odczytywanie własności funkcji z wykresu	- odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą		- na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości *m*	odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x), f(x) > g(x)$	

	i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu) - odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, którego funkcja przyjmuje daną wartość - wyznacza współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią *OY*		- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) < m, f(x) > m, f(x) \leq m, f(x) \geq m$ dla ustalonej wartości *m* - stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych		
Przesuwanie wykresu wzdłuż osi OY	- rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ - rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ na podstawie nieskomplikowanego danego wykresu funkcji y = f(x)	- rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ na podstawie danego wykresu funkcji y = f(x)	stosuje przesunięcie wykresu funkcji do rozwiązywania zadań		
Przesuwanie wykresu wzdłuż osi OX	- rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji:	- sporządza wykresy funkcji: y = $f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$, na podstawie danego	stosuje przesunięcie wykresu funkcji do rozwiązywania zadań		

	$y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ - rysuje wykresy funkcji: $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ na podstawie nieskomplikowanego danego wykresu funkcji y = f(x)	wykresu funkcji $y = f(x)$ - rysuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$			
Funkcje – zastosowania	stosuje w prostych zadaniach podstawowe wiadomości z funkcji	wykorzystuje w zadaniach własności funkcji	- wykorzystuje w zadaniach własności funkcji - rozpoznaje zależność funkcyjną w ćwiczeniach osadzonych w kontekście praktycznym	wykorzystuje w zadaniach własności funkcji (trudniejsze przypadki)	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji
FUNKCJA LINIOWA					
Wykres funkcji liniowej	- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu - rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem - interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których	- interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej - oblicza argument, dla którego funkcja liniowa przyjmuje daną wartość - wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez dany punkt - korzysta z warunku	rysuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego − oblicza współczynnik kierunkowy prostej, mając dany wykres lub współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej − rozwiązuje układy równań metodą graficzną		

	wykresy są równoległe - sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji liniowej - oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu - interpretuje wyraz wolny występujący we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których wykresy przecinają oś *OY* w tym samym punkcie	równoległości prostych do wyznaczenie równania prostych zawierających równoległe boki równoległoboków, trapezów - wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkt, z których jednym jest punktem przecięcia wykresu z osią *OY* - stosuje własności funkcji liniowej do obliczania pól wielokątów			
Własności funkcji liniowej	- określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem - wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej - odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne - wyznacza współrzędne punktów, w których wykres funkcji liniowej przecina osie układu	- zna i stosuje zależność między współczynnikami występującymi we wzorze funkcji liniowej a liczbą jej miejsc zerowych - podaje znaki współczynników występujących we wzorze funkcji liniowej na podstawie jej wykresu - wyznacza algebraicznie zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne - rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie	- wyznacza wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach - określa monotoniczność funkcji liniowej w zależności od parametru - rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań - znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki - analizuje własności funkcji liniowej		rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności funkcji liniowej

	współrzędnych, oraz podaje, w których ćwiartkach układu znajduje się wykres	proporcjonalnie			
Współczynnik kierunkowy prostej	- oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli dane są współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej, gdy współrzędne tych punktów są liczbami wymiernymi - rozpoznaje proste równoległe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi - szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego - rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne - wyznacza wzór proporcjonalności prostej, gdy dany jest punkt należący do jej wykresu	- oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej - wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej - odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, jeśli ma dany wykres		- oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe - stosuje warunek równoległości prostych w dowodach własności figur geometrycznych - analizuje własności funkcji liniowej w zależności od wartości współczynników występujących w jej wzorze	- wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
Interpretacja geometryczna układu równań liniowych	- interpretuje geometrycznie układ równań	- rozwiązuje układ równań metodą graficzną i algebraiczną - określa liczbę rozwiązań	- wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem prostych		rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności

		układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej - stosuje układy równań do wyznaczania współrzędnych wierzchołków wielokątów			
Funkcja liniowa – zastosowania		- przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej (łatwiejszy przypadek) - rozwiązuje ułożone przez siebie równanie lub nierówność - wykorzystuje własności funkcji liniowej do rozwiązania zadań (łatwiejszy przypadek) - przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź	- przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej (trudniejszy przypadek) - rozwiązuje ułożone przez siebie równanie lub nierówność - wykorzystuje własności funkcji liniowej do rozwiązania zadań (trudniejszy przypadek) - przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź		rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej
Statystyka					
Średnia arytmetyczna	oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych	oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób; wyznacza dane statystyczne znając ich średnią arytmetyczną	wyznacza dane statystyczne znając ich średnią arytmetyczną		
Średnia ważona	oblicza średnią ważoną zestawu liczb	wykorzystuje w zadaniach średniej ważonej		wykorzystuje w zadaniach różnego typu średniej	

	z podanymi wagami				
Mediana i dominanta	wyznacza medianę i dominantę zestawu danych	wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób; wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę	wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób; wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę	wykorzystuje w zadaniach różnego typu medianę i dominantę	*Mediana i dominanta*
WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE					
Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych	- zna pojęcia jednomianu i sumy algebraicznej − oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach − porządkuje jednomiany − wypisuje wyrazy danej sumy algebraicznej − wskazuje wyrazy podobne danej sumy algebraicznej oraz przeprowadza ich redukcję − dodaje i odejmuje sumy algebraiczne w prostych przypadkach	- zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych związki między zmiennymi opisanymi w zadaniach − oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych − zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych wyniki podanych działań − dodaje i odejmuje sumy algebraicznych			- stosuje działania na sumach algebraicznych w sytuacjach praktycznych
Mnożenie sum algebraicznych	- mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia	mnoży, dzieli wyrażenia wymierne i podaje odpowiednie założenia	mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia		

	- wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych				
Wyłączanie jednomianu przed nawias	- wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej - zapisuje wyrażenia algebraiczne w postaci iloczynu	- stosuje metodę wyłączania jednomianu przed nawias do obliczania wartości wyrażeń	stosuje metodę wyłączania jednomianu przed nawias do dowodzenia podzielności liczb	*Wyłączanie jednomianu przed nawias*	
Zastosowanie przekształceń algebraicznych		- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności - usuwa niewymierność z mianownika ułamka	- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania równań i nierówności	- stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach - stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przekształcania wyrażeń algebraicznych
Wzory skróconego mnożenia	- stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów	- stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach - stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci $a\sqrt{b}$	- stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych - stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a+b\sqrt{c}$ - usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b\pm c\sqrt{d}}$ - stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności - przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych	- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia własności liczb	*Wzory skróconego mnożenia*

			- wyprowadza wzory skróconego mnożenia		
WYKRES FUNKCJI KWADRATOWEJ					
Wykres funkcji $f(x) = ax^2$	szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności	stosuje własności funkcji $f(x) = ax^2$ do rozwiązywania zadań		*Wykres funkcji* $f(x) = ax^2$	
Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ *wzdłuż osi OY i osi OX*	- szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = ax^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności - szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x-p)^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności	szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x-p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności	stosuje własności funkcji: $f(x) = ax^2 + q$, $f(x) = a(x-p)^2$, $f(x) = a(x-p)^2 + q$ do rozwiązywania zadań		
Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej	- oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego - podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej - oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, - przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej	- przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje wykres tej funkcji - przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej - wyznacza współczynnik występujący we wzorze			wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli

		funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne punktu, który należy do wykresu tej funkcji - szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności			
Przekształcanie wzoru funkcji kwadratowe	- przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); - szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej - wyznacza równanie osi symetrii paraboli - stosuje zależności między współczynnikami występującymi we wzorze funkcji kwadratowej a współrzędnymi wierzchołka paraboli	- wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu wykresu tej funkcji			
Wartość największa i najmniejsza funkcji kwadratowej	- stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji w prostych przypadkach	- stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji, - wyznacza w prostych przypadkach wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w	- wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej - stosuje własności funkcji	stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania trudniejszych zadań optymalizacyjnych	udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności

		przedziale domkniętym	kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych		
Funkcja kwadratowa – zastosowania	stosuje w prostych zadaniach podstawowe wiadomości dotyczące funkcji kwadratowej	wykorzystuje w zadaniach własności funkcji kwadratowej	wykorzystuje w zadaniach własności funkcji kwadratowej	wykorzystuje w zadaniach własności funkcji kwadratowej (trudniejsze przypadki)	- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE					
Równania kwadratowe	- rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia (proste przypadki) -rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki (proste przypadki) - określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika	- rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia (trudniejsze przypadki) -rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki (trudniejsze przypadki) - interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego - rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki			wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
Postać iloczynowa funkcji kwadratowej)	- definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i	- sprawdza, czy funkcję kwadratową można zapisać w postaci	- wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do	- wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do	*Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (1)*

	warunek jej istnienia - odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej	iloczynowej - zapisuje wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej - przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej	rozwiązywania zadań - zapisuje w każdej z trzech możliwych postaci wzór funkcji kwadratowej, której wykres przedstawiono na rysunku (trudniejsze przypadki)	rozwiązywania trudniejszych zadań	
Nierówności kwadratowe	- wyjaśnia związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego - rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach	- rozwiązuje nierówność kwadratową	- rozwiązuje nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach - stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka - zaznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych		
WIELOKĄTY I PODOBIEŃSTWO					
Trójkąty – przypomnienie wiadomości	- zna klasyfikację trójkątów ze względu na miary kątów oraz długości boków − stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta − oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów wierzchołkowych i przyległych	- oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów odpowiadających i naprzemianległych			
Punkty specjalne w trójkącie	- zna pojęcia: środkowa trójkąta,	- konstruuje wysokość i środkową trójkąta	- stosuje własności wysokości trójkąta do rozwiązywania	- wyznacza konstrukcyjnie środek ciężkości trójkąta	- stosuje własności ortocentrum i środka

	ortocentrum i środek ciężkości trójkąta oraz potrafi je wskazać w danym trójkącie		zadań − stosuje własności środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań		ciężkości w sytuacjach praktycznych
Trójkąty prostokątne	- zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne	- stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości boków trójkąta prostokątnego − stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach			
Odległość punktów w układzie współrzędnych		- oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych	- oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków		
Czworokąty – pola i obwody	- stosuje wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ah$ − zna własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach − stosuje wzory na pole kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu		- korzysta ze wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego − wyznacza brakujące długości boków w trójkątach o kątach 45˚, 45˚, 90˚ oraz 30˚, 60˚, 90˚, mając długość jednego z boków − stosuje wzór na pole trójkąta równobocznego $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$ − stosuje własności przekątnych w kwadratach, prostokątach, rombach, równoległobokach i trapezach do obliczania ich obwodów oraz pól		- stosuje własności wielokątów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
Wielokąty podobne	- rozumie pojęcie	- stosuje podobieństwo	rozwiązuje zadania dotyczące	- przeprowadza dowody	- udowadnia elementarne

	figur podobnych - oblicza długości boków wielokąta podobnego do danego w danej skali - sprawdza, czy dane figury są podobne - wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne	wielokątów do obliczania długości boków	podobieństwa wielokątów	twierdzeń z zastosowaniem podobieństwa figur	własności wielokątów podobnych
Trójkąty podobne	- podaje cechy podobieństwa trójkątów - sprawdza, czy dane trójkąty są podobne i podaje cechę, z której to podobieństwo wynika - oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali	- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania prostych zadań - układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć szukane długości boków trójkątów podobnych	- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych	- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych - rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów	stosuje podobieństwo trójkątów do dowodzenia twierdzeń
Pola wielokątów podobnych	- podaje twierdzenie o stosunku pól figur podobnych	- stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych	wykorzystuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań		rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące podobieństwa figur
TRYGONOMETRIA					
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	- podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym - oblicza wartości funkcji	- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych	- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach		dowodzi zależności między wartościami funkcji trygonometrycznych kątów ostrych

	trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków				
Wartości funkcji trygonometrycznych	- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego - odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej - podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45°, 60°	wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym (łatwiejsze przypadki)	stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym (trudniejsze przypadki)		rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii
Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach	- rozwiązuje trójkąty prostokątne - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach	*Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych*	- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach	- rozwiązuje trójkąty prostokątne - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach
Związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego	- podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów α i $90° - \alpha$ - wyznacza wartości	- wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich $\sin\alpha$, $\cos\alpha$ - sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności - stosuje poznane związki	- uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych - przekształca w prostych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, - wykorzystując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego	- stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne - uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych - wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną	przeprowadza dowody podstawowych tożsamości trygonometrycznych

	pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy gdy dana jest jedna z nich: sinα, cosα w prostych przypadkach, korzystając z definicji funkcji trygonometrycznych	do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne	samego kąta - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta	oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta - przekształca wyrażenia trygonometryczne, wykorzystując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	
OKRĘGI I WIELOKĄTY					
Okrąg i koło	- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach - określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów - oblicza pole koła i pole wycinka koła w prostych przypadkach - rozpoznaje okręgi styczne, gdy dane są promienie tych okręgów i odległość między ich środkami	wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania prostych zadań - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła w prostych sytuacjach - oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów (łatwiejsze przypadki)	wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła - oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów		
Kąty środkowe i wpisane	- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są oparte te kąty - rozpoznaje kąty środkowe w okręgu - stosuje w prostych przypadkach	- wykorzystuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia - wyznacza kąt między styczną a cięciwą okręgu (łatwiejsze przypadki)	stosuje w trudniejszych przypadkach twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia - stosuje zależność o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania	stosuje zależność o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań	- przeprowadza dowody twierdzeń o kątach środkowym i wpisanym oraz o kątach wpisanych opartych na tym samym łuku - przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu

	twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia		zadań - wyznacza kąt między styczną a cięciwą okręgu		
Okrąg wpisany w trójkąt	Rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny	rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt	- stosuje wzory $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt	udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie	dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
Okrąg opisany na trójkącie	rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym	rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie	- stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ do obliczania pola trójkąta - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie	udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie	dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{abc}{4R}$
Wielokąty foremne	- rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności - opisuje własności wielokątów foremnych	- oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych - oblicza w prostych przypadkach promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i promień okręgu wpisanego w wielokąt foremny			- udowadnia zależności w wielokątach foremnych w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności - potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
PROPORCJONALNOŚĆ					
Proporcje	zna pojęcia: *proporcja*, wskazuje wyrazy	rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji	stosuje proporcje do rozwiązywania zadań		

	skrajne i środkowe proporcj	stosuje proporcje do rozwiązywania prostych zadań tekstowych	tekstowych		
Wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne	stosuje równość iloczynów wyrazów skrajnych i środkowych rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji w prostych przypadkach podaje odpowiednie założenia do równań, jeśli to konieczne	wyznacza wartość współczynnika proporcjonalności wyznacza brakujące wartości wielkości wprost lub odwrotnie proporcjonalnych	stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu	stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną w sytuacjach praktycznych	
Wykres funkcji f(x) = $\frac{a}{x}$	szkicuje wykres proporcjonalności odwrotnej	wyznacza wartość współczynnika a, gdy Dany jest wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ w podanym zbiorze	szkicuje wykres funkcji określony różnymi wzorami na różnych przedziałach	
GRANIASTOSŁUPY					
Graniastosłupy	przedstawia graniastosłupy na rysunkach; określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa; wskazuje elementy charakteryzujące graniastosłup; rysuje siatkę graniastosłupa prostego przedstawia graniastosłupy prawidłowe na rysunkach; wskazuje	sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi; wskazuje (rysuje) charakterystyczne odcinki w graniastosłupie; oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego stosuje własności graniastosłupów prawidłowych w zadaniach różnego typu	uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych prostopadłościanów stosuje własności graniastosłupów prawidłowych w zadaniach różnego typu	uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych prostopadłościanów	*Charakterystyka graniastosłupów*

	elementy charakteryzujące graniastosłup prawidłowy; rysuje siatkę graniastosłupa prawidłowego; rozpoznaje graniastosłupy prawidłowe mając podaną ich nazwę				
Pole powierzchni graniastosłupa	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego; stosuje wzory na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej do rozwiązywania zadań	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego; stosuje wzory na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej do rozwiązywania zadań	stosuje wzory na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej do rozwiązywania zadań	stosuje wzory na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej do rozwiązywania zadań	*Pole powierzchni graniastosłupa*
Kąty i odcinki w graniastosłupach	wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w graniastosłupie a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną; wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami graniastosłupów	wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w graniastosłupie a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną; wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami graniastosłupów; rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)	wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami w graniastosłupie a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną; wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami graniastosłupów; rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)	rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)	

Objętość graniastosłupa	oblicza objętość graniastosłupa prostego (w tym prawidłowego)	oblicza objętość graniastosłupa prostego	rozwiązuje zadania różnego typu dotyczące objętości graniastosłupów	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące objętości graniastosłupów	*Objętość graniastosłupa - zastosowanie*
OSTROSŁUPY					
Ostrosłupy.	przedstawia ostrosłupy na rysunkach; wskazuje elementy charakteryzujące ostrosłup	rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment	Ostrosłupy - rodzaje	przedstawia ostrosłupy na rysunkach; wskazuje elementy charakteryzujące ostrosłup	
Pole powierzchni ostrosłupów	oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę; oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej ostrosłupa	oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej ostrosłupa	Pole powierzchni ostrosłupów		
Objętość ostrosłupów	oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego	oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego	Objętość ostrosłupów	oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego	
Ostrosłupy - zadania	stosuje własności ostrosłupów do rozwiązywania zadań różnego typu i różnej trudności	stosuje własności ostrosłupów do rozwiązywania zadań różnego typu i różnej trudności	stosuje własności ostrosłupów do rozwiązywania zadań różnego typu i różnej trudności	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów	rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów
BRYŁY OBROTOWE					
Walec	oblicza pole powierzchni całkowitej walca; oblicza objętość walca	oblicza pole powierzchni całkowitej walca; oblicza objętość walca; rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca; stosuje funkcje trygonometryczne do	oblicza pole powierzchni całkowitej walca; oblicza objętość walca; rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca; stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca; rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca

		obliczania pola powierzchni i objętości walca	objętości walca		
Stożek	oblicza pole powierzchni całkowitej stożka; oblicza objętość stożka	oblicza pole powierzchni całkowitej stożka; oblicza objętość stożka; rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka; stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka	oblicza pole powierzchni całkowitej stożka; oblicza objętość stożka; rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka; stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka	rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka; stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka; rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka
Kulai	wskazuje elementy charakteryzujące kulę i sferę; zaznacza przekroje kuli; oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość	oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość; stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości kuli	oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość; stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości kuli	stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości kuli; rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli	rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli
PRAWDOPODOBIEŃSTWO					
Doświadczenie losowe i zdarzenia losowe	posługuje się pojęciami: *doświadczenie losowe* i *zdarzenie losowe* wypisuje wyniki danego doświadczenia	podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu			
Reguła mnożenia i reguły dodawania	stosuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania liczby wyników	stosuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany	wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań	przedstawia ilustrujące zbioru wszystkich możliwych wyników danego doświadczenia wykorzystuje podstawowe	stosuje regułę mnożenia i dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek

	doświadczenia spełniających dany warunek	warunek		pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań	
Klasyczna definicja prawdopodobieństwa	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa; stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa; stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa; stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń	*Klasyczna definicja prawdopodobieństwa*
Obliczanie prawdopodobieństwa zdarzenia	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa	