

**Jolanta Pająk**

**Wymagania edukacyjne – matematyka**

**w zakresie rozszerzonym w klasie 2f**

**2018/2019r.**

**Ocena dopuszczająca:**

Temat lekcji	Uczeń:
Stopień i współczynniki wielomianu	<ul style="list-style-type: none"><li>– rozróżnia wielomian, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li><li>– zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li><li>– zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li><li>– oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li></ul>
Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"><li>– wyznacza sumę wielomianów</li><li>– wyznacza różnicę wielomianów</li><li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li></ul>
Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"><li>– określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li><li>– wyznacza iloczyn danych wielomianów</li><li>–</li></ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"><li>– wyłącza wskazany czynnik przed nawias</li><li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li></ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"><li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki</li></ul>

Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe</li> <li>– wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej</li> <li>– podaje przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastki</li> </ul>
Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> </ul>
Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> </ul>
Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu</li> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu</li> </ul>
Pierwiastki wielokrotne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>– bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność, znając stopień wielomianu i jego pierwiastek</li> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe, mając dany jego jeden pierwiastek i znając jego krotność</li> </ul>

Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy wielomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową</li> <li>– dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> </ul>
Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu</li> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując</li> </ul>
Proporcjonalność odwrotna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>– wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> <li>– podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając</li> </ul>
Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>– wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji</li> <li>– wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>y = f(x)</math>, aby otrzymać wykres funkcji <math>g(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> </ul>
Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wyrażeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę sumy i różnicy</li> </ul>

wymiernych	wyrażeń wymiernych – dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne
Równania wymierne	– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia
Nierówności wymierne	– odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej – rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia
Funkcje wymierne	– określa dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
Wyrażenia wymierne – zastosowania	– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	– zaznacza kąt w układzie współrzędnych – wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu – określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta – określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
Kąt obrotu	– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze – wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia
Miara łukowa kąta	– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
Funkcje okresowe	– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu
Wykresy funkcji sinus i cosinus Wykresy funkcji tangens i cotangens	– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale – szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale
Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych $y = f(x - p) + r$ i

	<p>określa ich własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> </ul>
Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> </ul>
Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> </ul>
Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> </ul>
Nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności trygonometryczne</li> </ul>
. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> </ul>

Ciągi określone rekurencyjnie	– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
Ciągi monotoniczne (2)	– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach
Ciąg arytmetyczny (1)	– podaje przykłady ciągów arytmetycznych – wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	– oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
Ciąg geometryczny (1)	– podaje przykłady ciągów geometrycznych – wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	– oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
Procent składany	– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
Granica ciągu	– bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę – podaje granicę ciągu $a_n = q^n$ , gdy $q \in (-1; 1)$ oraz ciągu $a_n = \frac{1}{n^k}$ , gdy $k > 0$
Granica niewłaściwa	– rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy – wie, że ciągi $a_n = q^n$ , gdy $q > 1$ oraz ciągi $a_n = n^k$ , gdy $k > 0$ są rozbieżne do $\infty$
Szereg geometryczny	– sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
Granica funkcji w punkcie	– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu

Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie</li> </ul>
Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie</li> </ul>
Granice funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>
Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> </ul>
. Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> </ul>
Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> </ul>
Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do wyznaczania funkcji pochodnej</li> </ul>
Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>
Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> </ul>
Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> </ul>
Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym</li> </ul>
Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna schemat badania własności funkcji</li> <li>– bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli</li> <li>– szkicuje wykres funkcji na</li> </ul>

	podstawie jej własności
Długość okręgu i pole koła	– podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła
Kąty w okręgu	– rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte – stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
Okrąg opisany na trójkącie	– rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
Okrąg wpisany w trójkąt	– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny – rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt
Czworokąty wypukłe	– określa własności czworokątów – stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii
Okrąg opisany na czworokącie	– sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
Okrąg wpisany w czworokąt	– sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
Twierdzenie sinusów	– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów
Twierdzenie cosinusów	– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów

### Ocena dostateczna:

Temat lekcji	<b>Uczeń:</b>
Stopień i współczynniki wielomianu	– rozróżnia wielomian, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników – zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li> <li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza sumę wielomianów</li> <li>– wyznacza różnicę wielomianów</li> <li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> </ul>
Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> <li>– wyznacza iloczyn danych wielomianów</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyłącza wskazany czynnik przed nawias</li> <li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki</li> <li>– zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sześciątów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>
Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe</li> <li>– wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej</li> <li>– podaje przykład wielomianu,</li> </ul>

	znając jego stopień i pierwiastki
Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> </ul>
Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> </ul>
Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> </ul>
Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu</li> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu</li> </ul>
Pierwiastki wielokrotne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>– bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność, znając stopień wielomianu i jego pierwiastek</li> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe, mając dany jego jeden pierwiastek i znając jego krotność</li> <li>– podaje przykłady wielomianów, znając ich stopień oraz pierwiastki i ich krotność</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych</li> </ul>
Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy wielomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową</li> <li>– dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> <li>– podaje wzór wielomianu, mając dany współczynnik przy najwyższej potęgze oraz szkic wykresu</li> <li>– szkicuje wykres danego wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki</li> </ul>
Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu</li> <li>– rozwiązuje nierówności</li> </ul>

	<p>wielomianowe, wykorzystując</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)</li> <li>– rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</li> <li>– wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</li> </ul>
Wielomiany – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe</li> </ul>
Proporcjonalność odwrotna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>– wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> <li>– podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>
Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>– wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze</li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przesunęła wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji</li> <li>– wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji</li> </ul>

	<p>określonej wzorem <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>y = f(x)</math>, aby otrzymać wykres funkcji <math>g(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> <li>– wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem</li> </ul>
Funkcja homograficzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności</li> <li>– wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f(x) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> </ul>
Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul>
Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z danego wykresu zbiór</li> </ul>

	<p>rozwiązań nierówności wymiernej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji homograficznych</li> <li>– rozwiązuje graficznie nierówności wymierne</li> <li>– rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> </ul>
Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> <li>– podaje wzór funkcji wymiernej spełniającej określone warunki</li> </ul>
Równania i nierówności z wartością bezwzględną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych</li> </ul>
Wyrażenia wymierne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze</li> <li>– wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia</li> <li>– bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów, mając daną ich miarę stopniową</li> <li>– wyznacza kąt, mając daną wartość jego jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul>
Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów, mając daną ich miarę łukową</li> </ul>
Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>– stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>
Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji sinus i cosinus do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\sin x = a</math> i <math>\cos x = a</math></li> </ul>
Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji tangens i cotangens do obliczenia wartości tych funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math></li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych <math>y = f(x - p) + r</math> i określa ich własności</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math> oraz <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> <li>– stosuje wykresy funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań</li> </ul>
Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> <li>– dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając</li> </ul>



	<p>odpowiednie założenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> <li>– stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> </ul>
Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> </ul>
Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> </ul>
Nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności trygonometryczne</li> </ul>
. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego</li> </ul>

	<p>kolejne wyrazy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> </ul>
Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>– wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach</li> <li>– bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> </ul>
Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>
Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania</li> </ul>

	zadań tekstowych
Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> </ul>
Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</li> </ul>
Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul>
Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>
Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>– podaje granicę ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość</li> </ul>
Granica niewłaściwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ciąg rozbieżny na</li> </ul>

	<p>podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, że ciągi <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągi <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> są rozbieżne do <math>\infty</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby</li> </ul>
Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>
Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> </ul>
Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>– oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego</li> <li>– stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu</li> <li>– uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie</li> <li>– oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>

Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
Granice niewłaściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– oblicz granice niewłaściwe funkcji w punkcie</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji</li> </ul>
Granice funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>
Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> </ul>
Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</li> <li>– stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym</li> </ul>
Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią <math>OX</math></li> </ul>
Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia</li> </ul>

	podane warunki
Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do wyznaczania funkcji pochodnej</li> <li>– stosuje wzory na pochodne do rozwiązywania zadań dotyczących stycznej do wykresu funkcji</li> </ul>
Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>
Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> </ul>
Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>
Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym</li> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zagadnienia optymalizacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>
Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna schemat badania własności funkcji</li> <li>– bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli</li> <li>– szkicuje wykres funkcji na</li> </ul>

	podstawie jej własności
Długość okręgu i pole koła	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła</li> <li>– stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur</li> </ul>
Kąty w okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg</li> </ul>
Okrąg opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie</li> </ul>
Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> </ul>
Czworokąty wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa własności czworokątów</li> <li>– stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii</li> </ul>
Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Okrąg wpisany w czworokąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Twierdzenie sinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> </ul>

Twierdzenie cosinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> </ul>
-----------------------	--

**Ocena dobra:**

Temat lekcji	Uczeń:
Stopień i współczynniki wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielomian, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li> <li>– zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li> <li>– zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li> <li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> </ul>



Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza sumę wielomianów</li> <li>– wyznacza różnicę wielomianów</li> <li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> </ul>
Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> <li>– wyznacza iloczyn danych wielomianów</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> <li>– stosuje wielomian do opisu pola powierzchni prostopadłościanu i określa jego dziedzinę</li> <li>– porównuje wielomiany dane w postaci iloczynu innych wielomianów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyłącza wskazany czynnik przed nawias</li> <li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki</li> <li>– zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>
Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej</li> <li>– podaje przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastki</li> </ul>
Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> </ul>
Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> </ul>
Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki</li> </ul>
Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu</li> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu</li> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych</li> <li>– stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów</li> <li>– i wymiernych wielomianu</li> </ul>
Pierwiastki wielokrotne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>– bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność, znając stopień wielomianu i jego pierwiastek</li> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe, mając dany jego jeden pierwiastek i znając jego krotność</li> <li>– podaje przykłady wielomianów, znając ich stopień oraz pierwiastki i ich krotność</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych</li> </ul>
Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy wielomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową</li> <li>– dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> <li>– podaje wzór wielomianu, mając</li> </ul>

	<p>dany współczynnik przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres danego wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki</li> </ul>
Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu</li> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując</li> <li>– postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)</li> <li>– rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</li> <li>– wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem</li> </ul>
Wielomiany – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe</li> </ul>
Proporcjonalność odwrotna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>– wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> <li>– podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>
Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości,</li> </ul>

	<p>przedziały monotoniczności)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze</li> <li>– wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji</li> <li>– wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>y = f(x)</math>, aby otrzymać wykres funkcji <math>g(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> <li>– wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem</li> <li>– rozwiązuje zadania, stosując własności hiperboli</li> </ul>
Funkcja homograficzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności</li> <li>– wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f(x) </math>,</li> </ul>

	<p>gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f( x ) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> </ul>
Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul>
Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej</li> <li>– rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji homograficznych</li> <li>– rozwiązuje graficznie nierówności wymierne</li> <li>– rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> </ul>
Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> <li>– podaje wzór funkcji wymiernej spełniającej określone warunki</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>
Równania i nierówności z wartością bezwzględną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych</li> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki</li> </ul>
Wyrażenia wymierne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze</li> <li>– wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia</li> <li>– bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów, mając</li> </ul>

	<p>daną ich miarę stopniową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kąt, mając daną wartość jego jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul>
Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów, mając daną ich miarę łukową</li> </ul>
Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>– stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>
Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji sinus i cosinus do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\sin x = a</math> i <math>\cos x = a</math></li> </ul>
Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji tangens i cotangens do obliczenia wartości tych funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math></li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych <math>y = f(x - p) + r</math> i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji</li> </ul>



Przekształcenia wykresu funkcji (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math> oraz <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> <li>– stosuje wykresy funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań</li> </ul>
Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> <li>– dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia</li> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> <li>– stosuje poznane wzory do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>
Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem własności funkcji trygonometrycznych</li> </ul>
Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> </ul>
Nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności trygonometryczne</li> </ul>
. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy</li> </ul>

	<p>spełniają dane warunki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> <li>– dowodzi monotoniczności ciągów określonych wzorami postaci:  <math>b_n = ca_n + d</math> oraz <math>b_n = a_n^2</math>, gdzie <math>(a_n)</math> jest ciągiem monotonicznym, zaś <math>c, d \in \mathbf{R}</math></li> </ul>
Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>– wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach</li> <li>– bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące monotoniczności ciągu</li> </ul>
Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu</li> </ul>

	<p>arytmetycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>
Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> </ul>
Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</li> </ul>
Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul>
Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>
Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>– podaje granicę ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość</li> </ul>
Granica niewłaściwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> <li>– wie, że ciągi <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągi <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> są rozbieżne do <math>\infty</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby</li> </ul>
Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>
Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> </ul>
Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>– oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego</li> <li>– stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania</li> </ul>

	zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym
Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu</li> <li>– uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie</li> <li>– oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>
Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
Granice niewłaściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– oblicz granice niewłaściwe funkcji w punkcie</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji</li> </ul>
Granice funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>
Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>– wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> </ul>
Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich</li> </ul>

	<p>do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym</li> </ul>
Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią <math>OX</math></li> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie</li> </ul>
Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki</li> <li>– na podstawie definicji wyprowadza wzory na pochodne funkcji</li> </ul>
Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do wyznaczania funkcji pochodnej</li> <li>– stosuje wzory na pochodne do rozwiązywania zadań dotyczących stycznej do wykresu funkcji</li> </ul>
Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>
Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> </ul>

Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>
Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym</li> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zagadnienia optymalizacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>
Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna schemat badania własności funkcji</li> <li>– bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli</li> <li>– szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności</li> </ul>
Długość okręgu i pole koła	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła</li> <li>– stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur</li> </ul>
Kąty w okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg</li> </ul>
Okrąg opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania związane</li> </ul>



	<p>z okręgiem opisanym na trójkącie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej</li> </ul>
Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> </ul>
Czworokąty wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa własności czworokątów</li> <li>– stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii</li> </ul>
Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Okrąg wpisany w czworokąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Twierdzenie sinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> </ul>
Twierdzenie cosinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> </ul>

### Ocena bardzo dobra

Temat lekcji	<b>Uczeń:</b>
Stopień i współczynniki wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielomian, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li> <li>– zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li> <li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza sumę wielomianów</li> <li>– wyznacza różnicę wielomianów</li> <li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> </ul>
Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> <li>– wyznacza iloczyn danych wielomianów</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> <li>– stosuje wielomian do opisanego pola powierzchni prostopadłościanu i określa jego dziedzinę</li> <li>– porównuje wielomiany dane w postaci iloczynu innych wielomianów</li> <li>– stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyłącza wskazany czynnik przed nawias</li> <li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu</li> </ul>

	<p>wielomianów na czynniki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> </ul>
Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe</li> <li>– wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej</li> <li>– podaje przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastki</li> </ul>
Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> </ul>
Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> </ul>
Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest</li> </ul>

	<p>pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki</li> </ul>
Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu</li> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu</li> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych</li> <li>– stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów</li> <li>– i wymiernych wielomianu</li> </ul>
Pierwiastki wielokrotne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>– bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność, znając stopień wielomianu i jego pierwiastek</li> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe, mając dany jego jeden pierwiastek i znając jego krotność</li> <li>– podaje przykłady wielomianów, znając ich stopień oraz pierwiastki i ich krotność</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem</li> </ul>

	dotyczące pierwiastków wielokrotnych
Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy wielomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową</li> <li>– dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> <li>– podaje wzór wielomianu, mając dany współczynnik przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu</li> <li>– szkicuje wykres danego wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki</li> </ul>
Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu</li> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)</li> <li>– rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</li> <li>– wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem</li> </ul>
Wielomiany – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe</li> </ul>
Proporcjonalność odwrotna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>– wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>
Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>– wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze</li> <li>– wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji</li> <li>– wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>y = f(x)</math>, aby otrzymać wykres funkcji <math>g(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> <li>– wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem</li> <li>– rozwiązuje zadania, stosując własności hiperboli</li> </ul>
Funkcja homograficzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci</li> </ul>

	<p>kanonicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności</li> <li>– wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f(x) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f( x ) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> </ul>
Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul>
Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej</li> <li>– rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje nierówności wymierne</li> </ul>

	<p>do porównywania wartości funkcji homograficznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje graficznie nierówności wymierne</li> <li>– rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> </ul>
Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę i miejsca zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> <li>– podaje wzór funkcji wymiernej spełniającej określone warunki</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>
Równania i nierówności z wartością bezwzględną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych</li> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki</li> </ul>
Wyrażenia wymierne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do</li> </ul>



	rozwiązywania zadań
Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze</li> <li>– wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia</li> <li>– bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów, mając daną ich miarę stopniową</li> <li>– wyznacza kąt, mając daną wartość jego jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul>
Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów, mając daną ich miarę łukową</li> </ul>
Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>– stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>
Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji sinus i cosinus do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\sin x = a</math> i <math>\cos x = a</math></li> <li>– sprawdza parzystość funkcji</li> </ul>
Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji tangens i cotangens do obliczenia wartości tych funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math></li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji</li> </ul>

	<p>trygonometrycznych <math>y = f(x - p) + r</math> i określa ich własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math> oraz <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> <li>– stosuje wykresy funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań</li> </ul>
Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia</li> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> <li>– stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> <li>– stosuje poznane wzory do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>
Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem własności funkcji trygonometrycznych</li> </ul>
Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> </ul>
Nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności trygonometryczne</li> </ul>
. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu,</li> </ul>

	<p>mając danych kilka jego początkowych wyrazów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> <li>– dowodzi monotoniczności ciągów określonych wzorami postaci:  <math>b_n = ca_n + d</math> oraz <math>b_n = a_n^2</math>, gdzie <math>(a_n)</math> jest ciągiem monotonicznym, zaś <math>c, d \in \mathbf{R}</math></li> </ul>
Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>– wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach</li> <li>– bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,</li> </ul>

	dotyczące monotoniczności ciągu
Ciąg arytmetyczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>
Ciąg arytmetyczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
Ciąg geometryczny (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> </ul>
Ciąg geometryczny (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</li> </ul>
Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul>
Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>
Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>– podaje granicę ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość</li> </ul>
Granica niewłaściwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> <li>– wie, że ciągi <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągi <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> są rozbieżne do <math>\infty</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby</li> </ul>
Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> </ul>

	zbieżnych
Obliczanie granic ciągów (2)	– oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych
Szereg geometryczny	– sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny – oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego – stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym
Granica funkcji w punkcie	– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu – uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
Obliczanie granic	– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie – oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie – oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
Granice jednostronne	– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
Granice niewłaściwe	– oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – oblicz granice niewłaściwe funkcji w punkcie – wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji
Granice funkcji w nieskończoności	– oblicza granice funkcji w

	<p>nieskończoności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>
Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>– wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> </ul>
Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</li> <li>– stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym</li> </ul>
Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią <math>OX</math></li> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie</li> </ul>
Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki</li> <li>– na podstawie definicji wyprowadza wzory na pochodne funkcji</li> </ul>
Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do wyznaczania funkcji pochodnej</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory na pochodne do rozwiązywania zadań dotyczących stycznej do wykresu funkcji</li> <li>– wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> </ul>
Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>
Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> </ul>
Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>
Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym</li> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zagadnienia optymalizacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>
Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna schemat badania własności funkcji</li> <li>– bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli</li> <li>– szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności</li> </ul>
Długość okręgu i pole koła	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na</li> </ul>

	<p>pole koła i pole wycinka koła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur</li> </ul>
Kąty w okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg</li> <li>– formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu</li> </ul>
Okrąg opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie</li> <li>– stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej</li> </ul>
Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> <li>– przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je</li> </ul>
Czworokąty wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa własności czworokątów</li> <li>– stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii</li> </ul>
Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Okrąg wpisany w czworokąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Twierdzenie sinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie sinusów</li> </ul>

	do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym
Twierdzenie cosinusów	– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym

### Ocena celująca:

Temat lekcji	Uczeń:
Stopień i współczynniki wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnia wielomian, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników</li> <li>– zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach</li> <li>– zapisuje wielomian w sposób uporządkowany</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu</li> <li>– sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu</li> </ul>

Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza sumę wielomianów</li> <li>– wyznacza różnicę wielomianów</li> <li>– określa stopień sumy i różnicy wielomianów</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> </ul>
Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia</li> <li>– wyznacza iloczyn danych wielomianów</li> <li>– oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów</li> <li>– stosuje wielomian do opisanego pola powierzchni prostopadłościanu i określa jego dziedzinę</li> <li>– porównuje wielomiany dane w postaci iloczynu innych wielomianów</li> <li>– stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyłącza wskazany czynnik przed nawias</li> <li>– stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki</li> <li>– stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki</li> <li>– zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia</li> <li>– stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu</li> </ul>

	wielomianu na czynniki
Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe</li> <li>– wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej</li> <li>– podaje przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastki</li> </ul>
Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dzieli wielomian przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– zapisuje wielomian w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r</math></li> <li>– sprawdza poprawność wykonanego dzielenia</li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> <li>– dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci <math>w(x) = p(x)q(x) + r(x)</math></li> </ul>
Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> </ul>
Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian <math>x - a</math> bez wykonywania dzielenia</li> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian <math>x - a</math></li> <li>– sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian</li> <li>– sprawdza podzielność wielomianu</li> </ul>

	<p>przez wielomian <math>(x - p)(x - q)</math> bez wykonywania dzielenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta</li> </ul>
<p>Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu</li> <li>– określa, które liczby mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu</li> <li>– rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych</li> <li>– stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów</li> <li>– i wymiernych wielomianu</li> <li>– przeprowadza dowody twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu</li> </ul>
<p>Pierwiastki wielokrotne</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej</li> <li>– bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność, znając stopień wielomianu i jego pierwiastek</li> <li>– rozwiązuje równanie wielomianowe, mając dany jego jeden pierwiastek i znając jego krotność</li> <li>– podaje przykłady wielomianów, znając ich stopień oraz pierwiastki i ich krotność</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków</li> </ul>

	wielokrotnych
Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy wielomianów stopnia pierwszego i drugiego</li> <li>– szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową</li> <li>– dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu</li> <li>– podaje wzór wielomianu, mając dany współczynnik przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu</li> <li>– szkicuje wykres danego wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki</li> </ul>
Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu</li> <li>– rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków)</li> <li>– rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka</li> <li>– wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi</li> <li>– stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem</li> </ul>
Wielomiany – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę</li> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe</li> </ul>
Proporcjonalność odwrotna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> <li>– wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne</li> <li>– podaje wzór proporcjonalności</li> </ul>

	<p>odwrotnej, znając</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną</li> </ul>
Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> <li>– wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze</li> <li>– wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki</li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przesuwa wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji</li> <li>– wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem <math>f(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji <math>y = f(x)</math>, aby otrzymać wykres funkcji <math>g(x) = \frac{a}{x-p} + q</math></li> <li>– wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki</li> <li>– wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem</li> <li>– rozwiązuje zadania, stosując własności hiperboli</li> </ul>
Funkcja homograficzna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności</li> <li>– wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f(x) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> <li>– szkicuje wykres funkcji <math>y =  f( x ) </math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją homograficzną i opisuje jej własności</li> </ul>
Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> </ul>
Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul>
Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów</li> </ul>
Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej</li> <li>– rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji</li> </ul>

	<p>homograficznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje graficznie nierówności wymierne</li> <li>– rozwiązuje układy nierówności wymiernych</li> </ul>
Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem</li> <li>– podaje wzór funkcji wymiernej spełniającej określone warunki</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej</li> </ul>
Równania i nierówności z wartością bezwzględną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych</li> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki</li> </ul>
Wyrażenia wymierne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>225^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Kąt obrotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych kąt o danej mierze</li> <li>– wyznacza kąt, mając dany punkt należący do jego końcowego ramienia</li> <li>– bada, czy punkt należy do końcowego ramienia danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów, mając daną ich miarę stopniową</li> <li>– wyznacza kąt, mając daną wartość jego jednej funkcji trygonometrycznej</li> </ul>
Miara łukowa kąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów, mając daną ich miarę łukową</li> </ul>
Funkcje okresowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji okresowej</li> <li>– stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości</li> </ul>
Wykresy funkcji sinus i cosinus	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji sinus i cosinus w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji sinus i cosinus do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\sin x = a</math> i <math>\cos x = a</math></li> <li>– sprawdza parzystość funkcji</li> </ul>
Wykresy funkcji tangens i cotangens	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji tangens i cotangens w danym przedziale</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji tangens i cotangens do obliczenia wartości tych funkcji dla danego kąta</li> <li>– rozwiązuje równania typu <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math></li> </ul>
Przesunięcie wykresu funkcji o wektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych <math>y = f(x - p) + r</math> i</li> </ul>

	<p>określa ich własności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = af(x)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = f(ax)</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y =  f(x) </math> oraz <math>y = f( x )</math>, gdzie <math>y = f(x)</math> jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności</li> <li>– stosuje wykresy funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania równań</li> </ul>
Tożsamości trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje tożsamości trygonometryczne w prostych sytuacjach</li> <li>– dowodzi tożsamości</li> </ul>

	<p>trygonometryczne, podając odpowiednie założenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich</li> </ul>
Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów</li> <li>– stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego</li> <li>– stosuje poznane wzory do przekształcania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych</li> </ul>
Wzory redukcyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje dany kąt w postaci <math>k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)</math> lub <math>k \cdot 90^\circ \pm \alpha</math>, gdzie <math>\alpha \in (0; 90^\circ)</math></li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem własności funkcji trygonometrycznych</li> </ul>
Równania trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania trygonometryczne</li> </ul>
Nierówności trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje nierówności trygonometryczne</li> </ul>
. Pojęcie ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> </ul>
Sposoby określania ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego</li> </ul>

	<p>początkowych wyrazów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> <li>– dowodzi monotoniczności ciągów określonych wzorami postaci:  <math>b_n = ca_n + d</math> oraz <math>b_n = a_n^2</math>, gdzie <math>(a_n)</math> jest ciągiem monotonicznym, zaś <math>c, d \in \mathbf{R}</math></li> </ul>
Ciągi określone rekurencyjnie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie</li> <li>– wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>
Ciągi monotoniczne (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, będący wynikiem wykonania działań na danych ciągach</li> <li>– bada monotoniczność sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące monotoniczności ciągu</li> </ul>

<p>Ciąg arytmetyczny (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<p>Ciąg arytmetyczny (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
<p>Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<p>Ciąg geometryczny (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> </ul>
<p>Ciąg geometryczny (2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak,</li> </ul>

	aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach</li> </ul>
Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Procent składany	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>
Granica ciągu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę</li> <li>– podaje granicę ciągu <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q \in (-1; 1)</math> oraz ciągu <math>a_n = \frac{1}{n^k}</math>, gdy <math>k &gt; 0</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od danej liczby o podaną wartość</li> </ul>
Granica niewłaściwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</li> <li>– wie, że ciągi <math>a_n = q^n</math>, gdy <math>q &gt; 1</math> oraz ciągi <math>a_n = n^k</math>, gdy <math>k &gt; 0</math> są rozbieżne do <math>\infty</math></li> <li>– bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych (mniejszych) od danej liczby</li> </ul>
Obliczanie granic ciągów (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych</li> </ul>



Obliczanie granic ciągów (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych</li> <li>– oblicza granice ciągu, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach</li> </ul>
Szereg geometryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</li> <li>– oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego</li> <li>– stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
Granica funkcji w punkcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu</li> <li>– uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
Obliczanie granic	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie</li> <li>– oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> </ul>
Granice jednostronne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> </ul>
Granice niewłaściwe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie</li> <li>– oblicz granice niewłaściwe funkcji w punkcie</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji</li> </ul>

Granice funkcji w nieskończoności	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji</li> </ul>
Ciągłość funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>– wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> </ul>
Własności funkcji ciągłych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania</li> <li>– stosuje twierdzenie Weierstrassa do wyznaczania wartości najmniejszej oraz największej funkcji w danym przedziale domkniętym</li> </ul>
Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza miarę kąta, jaki styczna do wykresu funkcji w punkcie tworzy z osią <math>OX</math></li> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma pochodnej w punkcie</li> </ul>
Funkcja pochodna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta ze wzorów do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki</li> <li>– na podstawie definicji wyprowadza wzory na pochodne funkcji</li> </ul>
Działania na pochodnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania wartości pochodnej w punkcie oraz do</li> </ul>

	<p>wyznaczania funkcji pochodnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory na pochodne do rozwiązywania zadań dotyczących stycznej do wykresu funkcji</li> <li>– wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji</li> </ul>
Interpretacja fizyczna pochodnej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał</li> </ul>
Funkcje rosnące i malejące	<ul style="list-style-type: none"> <li>– korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> </ul>
Ekstrema funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający jego istnienia</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum</li> </ul>
Wartość najmniejsza i wartość największa funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym</li> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zagadnienia optymalizacyjne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje umiejętność wyznaczania najmniejszej i największej wartości funkcji do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>
Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zna schemat badania własności funkcji</li> <li>– bada własności funkcji i zapisuje je w tabeli</li> <li>– szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności</li> </ul>
Długość okręgu i pole koła	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzory na długość okręgu i</li> </ul>

	<p>długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur</li> </ul>
Kąty w okręgu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>– stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące wielokąta wpisanego w okrąg</li> <li>– formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu</li> </ul>
Okrąg opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie</li> <li>– stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej</li> </ul>
Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> <li>– przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je</li> </ul>
Czworokąty wypukłe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa własności czworokątów</li> <li>– stosuje własności czworokątów wypukłych do rozwiązywania zadań z planimetrii</li> </ul>
Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Okrąg wpisany w czworokąt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg</li> <li>– stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt</li> </ul>
Twierdzenie sinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>– stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia sinusów</li> </ul>
Twierdzenie cosinusów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów</li> <li>– stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zdań o kontekście praktycznym</li> <li>– przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów</li> </ul>

**Wymagania edukacyjne – matematyka**  
**w zakresie rozszerzonym w klasach 3b, 3g**  
**2018/2019r.**

**Ocena dopuszczająca:**

<b>Temat lekcji</b>	<b>Uczeń:</b>
Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li> <li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li> </ul>
Permutacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje permutacje danego zbioru</li> <li>– oblicza liczbę permutacji danego zbioru</li> <li>– przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</li> </ul>

Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</li> </ul>
Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</li> </ul>
Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość symbolu Newtona <math>\binom{n}{k}</math>, gdzie <math>n \geq k</math></li> <li>– oblicza liczbę kombinacji</li> <li>– wypisuje <math>k</math>-elementowe kombinacje danego zbioru</li> <li>– wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Kombinatoryka – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki</li> <li>– do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zdarzenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne</li> <li>– wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych</li> <li>– wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się</li> </ul>
Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>– stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Własności prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo</li> </ul>

	zdarzenia przeciwnego
Prawdopodobieństwo warunkowe	– oblicza prawdopodobieństwo warunkowe
Prawdopodobieństwo całkowite	– oblicza prawdopodobieństwo całkowite
Doświadczenia wieloetapowe	– ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa
Średnia arytmetyczna	– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych – oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby
Mediana i dominanta	– wyznacza medianę i dominantę zestawu danych – wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby
Odchylenie standardowe	– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
Średnia ważona	– oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami
Potęga o wykładniku wymiernym	– oblicza pierwiastek $n$ -tego stopnia – oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych – zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
Potęga o wykładniku rzeczywistym	– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie
Funkcje wykładnicze	– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów – sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej – szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg

Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor</li> </ul>
Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej</li> </ul>
Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> </ul>
Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> </ul>
Funkcje logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor</li> </ul>
Zmiana podstawy logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami</li> </ul>
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne</li> <li>– wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> </ul>
Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa</li> <li>– sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> </ul>
Odcinki w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> </ul>
Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość graniastosłupa prostego</li> </ul>
Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę</li> <li>– rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa</li> </ul>
Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego</li> </ul>
Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną</li> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> </ul>
Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> </ul>
Przekroje graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje graniastosłupa</li> </ul>
Przekroje ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje ostrosłupa</li> </ul>
Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne walca</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy walca</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej walca</li> <li>– oblicza objętość walca</li> </ul>
Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne stożka</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej stożka</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość stożka</li> </ul>
Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne kuli</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość</li> </ul>
Dowody w algebrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności liczb</li> <li>– dowodzi prawdziwości nierówności</li> </ul>
Dowody w geometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności figur płaskich</li> <li>– wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>

**Ocena dostateczna:**

<b>Temat lekcji</b>	<b>Uczeń:</b>
Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li> <li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li> </ul>
Permutacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje permutacje danego zbioru</li> <li>– oblicza liczbę permutacji danego zbioru</li> <li>– przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</li> <li>– wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</li> <li>– wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</li> <li>– wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość symbolu Newtona <math>\binom{n}{k}</math>, gdzie <math>n \geq k</math></li> <li>– oblicza liczbę kombinacji</li> <li>– wypisuje <math>k</math>-elementowe kombinacje danego zbioru</li> <li>– wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Kombinatoryka – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki</li> <li>– do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zdarzenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne</li> <li>– wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych</li> <li>– wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się</li> </ul>
Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>– stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Własności prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>– stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</li> </ul>

Prawdopodobieństwo warunkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo warunkowe</li> </ul>
Prawdopodobieństwo całkowite	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo całkowite</li> </ul>
Doświadczenia wieloetapowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu wieloetapowym</li> </ul>
Średnia arytmetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych</li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Mediana i dominanta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li> <li>– wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych</li> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby</li> </ul>
Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</li> <li>– stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pierwiastek <math>n</math>-tego stopnia</li> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>

Potęga o wykładniku rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>
Funkcje wykładnicze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math></li> </ul>
Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej</li> </ul>
Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje</li> </ul>

	odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</li> </ul>
Funkcje logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> <li>– wyznacza wzór funkcji logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej typu <math>f(x) = \log_a(x - p) + q</math></li> <li>– wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji logarytmicznej <math>y = f(x)</math></li> </ul>
Zmiana podstawy logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami</li> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z</li> </ul>

	logarytmami
Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – zastosowania	– wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	– wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne – wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
Gnaniastosłupy	– wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne – wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
Odcinki w gnaniastosłupach	– oblicza długości przekątnych gnaniastosłupa prostego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni gnaniastosłupa
Objętość gnaniastosłupa	– oblicza objętość gnaniastosłupa prostego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości gnaniastosłupa
Ostrosłupy	– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa – wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa – oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę – rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment – oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa
Objętość ostrosłupa	– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego – stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa

Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną</li> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>
Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</li> </ul>
Przekroje graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> </ul>
Przekroje ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> </ul>
Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne walca</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy walca</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej walca</li> <li>– oblicza objętość walca</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca</li> </ul>
Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne stożka</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej stożka</li> <li>– oblicza objętość stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i</li> </ul>



	objętości stożka
Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne kuli</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości</li> </ul>
Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</li> <li>– wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Dowody w algebrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności liczb</li> <li>– dowodzi prawdziwości nierówności</li> </ul>
Dowody w geometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności figur płaskich</li> <li>– wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>

**Ocena dobra:**

<b>Temat lekcji</b>	<b>Uczeń:</b>
Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li> <li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li> </ul>
Permutacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wypisuje permutacje danego zbioru</li> <li>– oblicza liczbę permutacji danego zbioru</li> <li>– przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</li> <li>– wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</li> <li>– wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</li> <li>– wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wartość symbolu Newtona <math>\binom{n}{k}</math>, gdzie <math>n \geq k</math></li> <li>– oblicza liczbę kombinacji</li> <li>– wypisuje <math>k</math>-elementowe kombinacje danego zbioru</li> <li>– wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Kombinatoryka – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zdarzenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne</li> <li>– wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych</li> <li>– wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się</li> </ul>
Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>– stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Własności prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>– stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</li> </ul>
Prawdopodobieństwo warunkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo warunkowe</li> <li>– stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania potrzebnych wielkości</li> </ul>
Prawdopodobieństwo całkowite	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo całkowite</li> </ul>
Doświadczenia wieloetapowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu wieloetapowym</li> </ul>
Średnia arytmetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych</li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Mediana i dominanta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li> <li>– wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych</li> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby</li> </ul>
Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</li> <li>– stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pierwiastek <math>n</math>-tego stopnia</li> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>
Potęga o wykładniku rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>
Funkcje wykładnicze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>
Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej</li> </ul>
Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej</li> <li>– podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic</li> </ul>
Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</li> <li>– stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</li> </ul>
Funkcje logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> <li>– wyznacza wzór funkcji</li> </ul>

	<p>logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej typu <math>f(x) = \log_a(x - p) + q</math></li> <li>– wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej</li> <li>– do rozwiązywania zadań różnego typu</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji logarytmicznej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z własności funkcji logarytmicznej</li> </ul>
Zmiana podstawy logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami</li> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> </ul>
Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym</li> </ul>
Proste i płaszczyzny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w wielościanie proste</li> </ul>

w przestrzeni	<p>prostopadłe, równoległe i skośne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> <li>– przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni</li> </ul>
Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa</li> <li>– sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego</li> <li>– rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> </ul>
Odcinki w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa</li> </ul>
Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza objętość graniastosłupa pochylego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości graniastosłupa</li> </ul>
Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę</li> <li>– rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>i całkowitej ostrosłupa</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa</li> </ul>
Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa</li> </ul>
Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną</li> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>
Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</li> </ul>
Przekroje graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów graniastosłupa</li> </ul>
Przekroje ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów ostrosłupa</li> </ul>
Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne walca</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy walca</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej walca</li> <li>– oblicza objętość walca</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca</li> </ul>
Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy</li> </ul>



	<p>charakterystyczne stożka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej stożka</li> <li>– oblicza objętość stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka</li> </ul>
Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne kuli</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości</li> </ul>
Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</li> <li>– wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Bryły opisane na kuli	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył opisanych na kuli</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył opisanych na kuli</li> </ul>
Bryły wpisane w kulę	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych w kulę</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych w kulę</li> </ul>
Inne bryły wpisane i opisane	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych i opisanych</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych</li> </ul>
Dowody w algebrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności liczb</li> <li>– dowodzi prawdziwości nierówności</li> </ul>
2. Dowody w geometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności figur płaskich</li> <li>– wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>

**Ocena bardzo dobra:**

<b>Temat lekcji</b>	<b>Uczeń:</b>
Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"><li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li><li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li><li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li></ul>
Permutacje	<ul style="list-style-type: none"><li>– wypisuje permutacje danego zbioru</li><li>– oblicza liczbę permutacji danego zbioru</li><li>– przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</li><li>– wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań</li></ul>
Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"><li>– oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</li><li>– wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań</li></ul>
Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"><li>– oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</li><li>– wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań</li></ul>
Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"><li>– oblicza wartość symbolu Newtona <math>\binom{n}{k}</math>, gdzie <math>n \geq k</math></li><li>– oblicza liczbę kombinacji</li><li>– wypisuje <math>k</math>-elementowe kombinacje danego zbioru</li><li>– wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań</li></ul>
Kombinatoryka – zadania	<ul style="list-style-type: none"><li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li><li>– wykorzystuje podstawowe pojęcia</li></ul>

	kombinatoryki do rozwiązywania zadań
Zdarzenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne</li> <li>– wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych</li> <li>– wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się</li> </ul>
Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>– stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Własności prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>– stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</li> <li>– stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> </ul>
Prawdopodobieństwo warunkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo warunkowe</li> <li>– stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania potrzebnych wielkości</li> </ul>
Prawdopodobieństwo całkowite	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo całkowite</li> </ul>
Doświadczenia wieloetapowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu</li> </ul>

	wieloetapowym
Średnia arytmetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych</li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Mediana i dominanta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li> <li>– wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych</li> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby</li> </ul>
Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</li> <li>– stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pierwiastek <math>n</math>-tego stopnia</li> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>
Potęga o wykładniku rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>
Funkcje wykładnicze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>
Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej</li> </ul>
Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu</li> </ul>

	<p>do obliczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej</li> <li>– podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic</li> </ul>
Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</li> <li>– stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</li> </ul>
Funkcje logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> <li>– wyznacza wzór funkcji logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej typu  <math display="block">f(x) = \log_a(x - p) + q</math> </li> <li>– wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej</li> <li>– do rozwiązywania zadań różnego typu</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji</li> </ul>

logarytmicznej	<p>logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji logarytmicznej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej otrzymanej w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z własności funkcji logarytmicznej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej</li> </ul>
Zmiana podstawy logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami</li> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> </ul>
Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym</li> </ul>
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne</li> <li>– wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> <li>– przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni</li> </ul>
Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa</li> <li>– sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków</li> <li>– wskazuje elementy</li> </ul>

	<p>charakterystyczne graniastosłupa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego</li> <li>– rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> </ul>
Odcinki w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa</li> </ul>
Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza objętość graniastosłupa pochylego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości graniastosłupa</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów</li> </ul>
Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę</li> <li>– rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa</li> </ul>
Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów</li> </ul>



Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną</li> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>
Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</li> </ul>
Przekroje graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów graniastosłupa</li> </ul>
Przekroje ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów ostrosłupa</li> </ul>
Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne walca</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy walca</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej walca</li> <li>– oblicza objętość walca</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca</li> </ul>
Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne stożka</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej stożka</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka</li> </ul>
Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne kuli</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli</li> </ul>
Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</li> <li>– wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Bryły opisane na kuli	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył opisanych na kuli</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył opisanych na kuli</li> </ul>
Bryły wpisane w kulę	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych w kulę</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych w kulę</li> </ul>
Inne bryły wpisane i opisane	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych i opisanych</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych</li> </ul>
Dowody w algebrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności liczb</li> <li>– dowodzi prawdziwości nierówności</li> </ul>
2. Dowody w geometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności figur płaskich</li> <li>– wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>

## Ocena celująca:

Temat lekcji	Uczeń:
Reguła mnożenia	<ul style="list-style-type: none"><li>– wypisuje wyniki danego doświadczenia</li><li>– stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li><li>– przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia</li></ul>
Permutacje	<ul style="list-style-type: none"><li>– wypisuje permutacje danego zbioru</li><li>– oblicza liczbę permutacji danego zbioru</li><li>– przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni</li><li>– wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań</li></ul>
Wariacje bez powtórzeń	<ul style="list-style-type: none"><li>– oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń</li><li>– wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań</li></ul>
Wariacje z powtórzeniami	<ul style="list-style-type: none"><li>– oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami</li><li>– wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań</li></ul>
Kombinacje	<ul style="list-style-type: none"><li>– oblicza wartość symbolu Newtona <math>\binom{n}{k}</math>, gdzie <math>n \geq k</math></li><li>– oblicza liczbę kombinacji</li><li>– wypisuje <math>k</math>-elementowe kombinacje danego zbioru</li><li>– wykorzystuje kombinacje do rozwiązywania zadań</li><li>– wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci <math>(a + b)^n</math> i wyznaczania współczynników wielomianów</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona</li> </ul>
Kombinatoryka – zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek</li> <li>– wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Zdarzenia losowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa przestrzeń zdarzeń elementarnych</li> <li>– podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu</li> <li>– określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne</li> <li>– wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych</li> <li>– wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się</li> </ul>
Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa</li> <li>– stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje, wariacje i kombinacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Własności prawdopodobieństwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>– stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń</li> <li>– stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń</li> </ul>
Prawdopodobieństwo warunkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo warunkowe</li> <li>– stosuje wzór na prawdopodobieństwo warunkowe do wyznaczania potrzebnych</li> </ul>

	wielkości
Prawdopodobieństwo całkowite	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza prawdopodobieństwo całkowite</li> <li>– sprawdza niezależność zdarzeń</li> </ul>
Doświadczenia wieloetapowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa</li> <li>– oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniu wieloetapowym</li> <li>– stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń</li> </ul>
Średnia arytmetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych</li> <li>– oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Mediana i dominanta	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li> <li>– wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby</li> <li>– wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych</li> <li>– oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby</li> <li>– porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym</li> </ul>
Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami</li> <li>– stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań</li> </ul>
Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pierwiastek <math>n</math>-tego stopnia</li> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci</li> </ul>

	<p>potęgi o wykładniku wymiernym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>
Potęga o wykładniku rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>
Funkcje wykładnicze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji wykładniczej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji</li> </ul>

	wykładniczej
Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej</li> </ul>
Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej</li> <li>– podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic</li> </ul>
Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy</li> <li>– stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</li> </ul>
Funkcje logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> <li>– wyznacza wzór funkcji logarytmicznej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu</li> <li>– szkicuje wykres funkcji</li> </ul>

	<p>logarytmicznej typu</p> $f(x) = \log_a(x - p) + q$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie</li> <li>– rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej</li> <li>– wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej</li> <li>– do rozwiązywania zadań różnego typu</li> </ul>
Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor</li> <li>– szkicuje wykresy funkcji <math>y = -f(x)</math>, <math>y = f(-x)</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f( x )</math>, mając dany wykres funkcji logarytmicznej <math>y = f(x)</math></li> <li>– szkicuje wykres funkcji logarytmicznej otrzymanej w wyniku złożenia kilku przekształceń</li> <li>– rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z własności funkcji logarytmicznej</li> <li>– rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej</li> <li>– zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów płaszczyzny <math>(x, y)</math> spełniających podany warunek</li> </ul>
Zmiana podstawy logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami</li> <li>– stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie</li> </ul>
Funkcje wykładnicze i logarytmiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje funkcje wykładniczą</li> </ul>



– zastosowania	i logarytmiczną do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne</li> <li>– wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> <li>– przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni</li> </ul>
Graniastosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa</li> <li>– sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków</li> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego</li> <li>– rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> </ul>
Odcinki w graniastosłupach	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa</li> </ul>
Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość graniastosłupa prostego</li> <li>– oblicza objętość graniastosłupa pochylego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości graniastosłupa</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów</li> </ul>
Ostrosłupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę</li> <li>– rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment</li> <li>– oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa</li> </ul>
Objętość ostrosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów</li> </ul>
Kąt między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną</li> <li>– wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>
Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego</li> </ul>
Przekroje graniastosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje graniastosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów graniastosłupa</li> </ul>
Przekroje ostrosłupów	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje przekroje ostrosłupa</li> <li>– oblicza pole danego przekroju</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów ostrosłupa</li> </ul>

Walec	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne walca</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy walca</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej walca</li> <li>– oblicza objętość walca</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca</li> </ul>
Stożek	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne stożka</li> <li>– zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka</li> <li>– oblicza pole powierzchni całkowitej stożka</li> <li>– oblicza objętość stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka</li> </ul>
Kula	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje elementy charakterystyczne kuli</li> <li>– oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli</li> </ul>
Bryły podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych</li> <li>– wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań</li> </ul>

Bryły opisane na kuli	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył opisanych na kuli</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył opisanych na kuli</li> </ul>
Bryły wpisane w kulę	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych w kulę</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych w kulę</li> </ul>
Inne bryły wpisane i opisane	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysuje przekroje brył wpisanych i opisanych</li> <li>– rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych</li> </ul>
Dowody w algebrze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności liczb</li> <li>– dowodzi prawdziwości nierówności</li> </ul>
2. Dowody w geometrii	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dowodzi własności figur płaskich</li> <li>– wykorzystuje własności figur płaskich do dowodzenia twierdzeń</li> </ul>
<b>Udział w konkursie rangi ogólnopolskiej, zakończony sukcesem</b>	

## **Zasady oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów z matematyki w roku szkolnym 2018/2019, klasy 2f, 3b, 3g**

- 1) W dzienniku lekcyjnym (elektronicznym) znajdują się informacje o osiągnięciach uczniów. Wyrażają się one poprzez:
  - a) oceny za odpowiedzi ustne (1, 2, 2+, 3, 3+, 4, 4+, 5, 5+, 6),
  - b) oceny za pisemne sprawdziany. Oceny z tych prac są wynikiem spełnienia określonych (badanych poprzez sprawdzian) wymagań edukacyjnych. Pomocniczo przyjmuje się następującą skalę procentową:
    - od 40%                   dopuszczający
    - od 50%                   dostateczny
    - od 75%                  dobry
    - od 90%                  bardzo dobry
    - od 100%                celujący     (dotyczy sprawdzianów co najmniej 1-godzinnych).
  - c) informacje o niewykonanych obowiązkowych pracach domowych (oznaczone skrótowo „bz”),

- d) informacje o dodatkowych pracach i aktywności matematycznej (np. prace długoterminowe, udział w konkursach).
- 2) Sprawdziany pisemne mogą być:
    - a) niezapowiedziane;
    - b) 1-godzinne lub 2-godzinne zapowiedziane.
  - 3) Zapowiedziany sprawdzian to taki, o którym zostali powiadomieni uczniowie z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem i został zapisany w dzienniku lekcyjnym. Uczeń ma obowiązek napisania sprawdzianu zapowiedzianego (w przypadku nieobecności, w najbliższym możliwym terminie ustalonym przez nauczyciela).  
**UWAGA:** Jeśli uczeń do dnia klasyfikacji rocznej nie uzupełni zapowiedzianego sprawdzianu to jest to traktowane jako niespełnienie wymagań edukacyjnych (które obejmował sprawdzian) na żadną z pozytywnych ocen i może być powodem otrzymania rocznej oceny niedostatecznej.
  - 4) Każdy uczeń jest zobowiązany do samodzielnego notowania swoich ocen.
  - 5) W wypadku nieobecności na lekcjach uczeń jest zobowiązany do samodzielnego opracowania tematów.
  - 6) Na lekcji matematyki uczeń musi posiadać przybory do pisania, zeszyt, pomoce dodatkowe wskazane przez nauczyciela (np. cyrkiel, linijka, kątomierz, kalkulator prosty, tablice matematyczne maturalne, ołówek, kolorowe pisaki), ćwiczenia oraz podręcznik. Brak na lekcji koniecznych przyborów lub pomocy dodatkowych jest traktowany jako „bz”.
  - 7) Na lekcji uczniowi nie wolno korzystać z urządzeń telekomunikacyjnych bez wyraźnej każdorazowej zgody nauczyciela, powinny być one wyłączone i schowane. W przypadku użycia takich urządzeń na sprawdzianie (bez pozwolenia nauczyciela) wykonana praca ucznia będzie traktowana jako niesamodzielną, czyli niespełniająca wymagań edukacyjnych na żadną z pozytywnych ocen.
  - 8) W ciągu każdego półrocza uczeń ma prawo trzykrotnie zgłosić brak pracy domowej lub opisanych w punkcie 6 pomocy naukowych - bez negatywnego wpływu na ocenę.
  - 9) Zeszyt ucznia podlega kontroli.
  - 10) Ocena śródroczna pełni rolę informacji o postępach ucznia w pierwszym półroczu roku szkolnego, natomiast ocena roczna uwzględnia spełnienie wymagań edukacyjnych w całym roku szkolnym. **Uczeń otrzyma ocenę nie niższą niż najmniejsza z uzyskanych ocen cząstkowych ze sprawdzianów zapowiedzianych (z uwzględnieniem popraw oraz sprawdzianu kontrolnego).**  
**UWAGA:** Laureat lub finalista olimpiady przedmiotowej z matematyki uzyskuje celującą ocenę roczną.
  - 11) **SPRAWDZIAN KONTROLNY:** w przypadku nieobecności ucznia na więcej niż 15% lekcji matematyki w roku szkolnym, nauczyciel może

nakazać uczniowi napisanie dodatkowego sprawdzianu kontrolnego. Sprawdzian kontrolny odbywa się w tygodniu poprzedzającym termin podania rocznej oceny przewidywanej. Nieprzystąpienie do tego sprawdzianu może być potraktowane jako niespełnienie wymagań edukacyjnych (które obejmował sprawdzian) na żadną z pozytywnych ocen i może być powodem otrzymania rocznej oceny niedostatecznej.

- 12) Uczeń może poprawiać niedostateczne oceny ze sprawdzianów zapowiedzianych (każdą jednorazowo i w terminie ustalonym przez nauczyciela).
- 13) W przypadku wyrażenia przez ucznia chęci uzyskania z matematyki oceny wyższej niż przewidywana (zgłoszenie takie musi nastąpić nie później niż na lekcji następnej po zapoznaniu uczniów z ocenami przewidywanymi), uczeń przystępuje do sprawdzianu z całorocznego zakresu wymagań edukacyjnych. Powyższy sprawdzian zostaje oceniony wg skali z punktu 1b). Uczeń otrzyma ocenę roczną wyższą niż przewidywana, gdy ocena uzyskana z tego właśnie sprawdzianu jest wyższą od oceny przewidywanej; jest nią ocena z powyższego sprawdzianu. Termin tego sprawdzianu ustala nauczyciel. Nieobecność ucznia na tymże sprawdzianie powoduje utrzymanie oceny przewidywanej, wystawionej przez nauczyciela.
- 14) Poprawione i ocenione sprawdziany z bieżącego roku szkolnego uczeń otrzymuje do wglądu na lekcji. Jego rodzice otrzymują je do wglądu na terenie szkoły w obecności nauczyciela po wcześniejszym umówieniu się.
- 15) **Dostosowanie Przedmiotowego Systemu Oceniania z matematyki do możliwości uczniów ze specjalnymi wymaganiami edukacyjnymi:**

Uczniowie posiadający pisemną opinię Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej o specyficznych trudnościach w uczeniu się oraz uczniowie posiadający orzeczenie o potrzebie nauczania indywidualnego są oceniani z uwzględnieniem zaleceń poradni.

Nauczyciel dostosowuje wymagania edukacyjne do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia posiadającego opinie PPP o specyficznych trudnościach w uczeniu się.

W stosunku do wszystkich uczniów posiadających dysfunkcję zastosowane zostaną zasady wzmacniania poczucia własnej wartości, bezpieczeństwa, motywowania do pracy i doceniania małych sukcesów. Obniżenie wymagań nie może zejść poniżej podstawy programowej.

*Jolanta Pająk*