

MATEMATYKA

KLASA I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO

PLAN WYNIKOWY Z WYMAGANIAMI NA POSZCZEGÓLNE OCENY

W ZAKRESIE PODSTAWOWYM

Temat	Wymagania konieczne OCENA DOPUSZCZAJĄCA	Wymagania podstawowe OCENA DOSTATECZNA	Wymagania rozszerzające OCENA DOBRA	Wymagania dopełniające OCENA BARDZO DOBRA	Wymagania wykraczające OCENA CELUJĄCA
Lekcja organizacyjna					
I. Rachunek algebraiczny					
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Ćwiczenia w działaniach na ułamkach Ćwiczenia w działaniach na ułamkach – cd.	Zna pojęcie ułamka zwykłego: właściwego, niewłaściwego, liczby mieszanej, podaje przykłady takich liczb, skraca i rozszerza ułamki. Zna pojęcie ułamka dziesiętnego, podaje przykłady takich liczb. Zna metodę dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. Wykonuje działania na ułamkach.	Wykonuje działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Rozwiązuje proste równania wykorzystujące własności działań na ułamkach.	Rozwiązuje równania wykorzystujące własności działań na ułamkach. Rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą działań na ułamkach.	Zapisuje liczby przedstawione w postaci ułamków dziesiętnych za pomocą ułamków zwykłych.	Dowodzi ogólnych własności ułamków, wykorzystuje je w innych dziedzinach wiedzy.

	Przedstawia liczby rzeczywiste za pomocą ułamków.				
Obliczenia procentowe	Zna definicję procentu i promila. Zapisuje procent w postaci ułamka i odwrotnie. Oblicza procent danej liczby.	Oblicza liczbę, kiedy dany jest jej procent. Oblicza, jakim procentem jednej liczby jest inna liczba.	Opisuje sytuacje i zależności za pomocą procentów. Oblicza ceny towarów po obniżkach/podwyżkach.	Rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem obliczeń procentowych. Wykorzystuje obliczenia procentowe w różnych dziedzinach wiedzy.	Wykonuje obliczenia procentowe w sytuacjach ogólnych, wykorzystuje zapis algebraiczny.
Obliczenia procentowe – zastosowanie procentów	Wykonuje obliczenia procentowe w odniesieniu do sytuacji praktycznych.	Oblicza promil danej liczby. Zna i wykorzystuje pojęcie punktu procentowego. Rozumie różnicę pomiędzy punktem procentowym a promilem.	Wykonuje zadania dotyczące promili. Rozwiązuje zadania dotyczące punktów procentowych.	Wykorzystuje procenty w rozwiązywaniu problemów dotyczących różnych dziedzin wiedzy.	Wykonuje obliczenia procentowe w sytuacjach praktycznych (mniej typowych).
Obliczenia procentowe – podatki, lokaty, kredyty	Oblicza podatki, koszty kredytów, zyski z lokat itp. (bez odliczania podatku od odsetek). Wykonuje proste obliczenia dotyczące podwyżek i obniżek cen.	Oblicza podatki, koszty kredytów, zyski z lokat itp. Wykonuje obliczenia dotyczące podwyżek i obniżek cen.	Wykonuje obliczenia dotyczące podatków, lokat, kredytów i wybiera najbardziej korzystną ofertę.	Oblicza rzeczywisty zysk z lokat (z uwzględnieniem podatku od odsetek, złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).	Oblicza oprocentowanie kredytów.
Potęgowanie liczb – potęga o wykładniku całkowitym	Oblicza potęgę o wykładniku całkowitym.	Zapisuje odwrotność liczby za pomocą potęgi o wykładniku	Oblicza wartości wyrażeń zawierających potęgi. Przekształca wyrażenia	Zna i umie przeprowadzić dowody twierdzeń	Dowodzi twierdzeń i wykorzystuje prawa działań na

<p>Notacja wykładnicza</p>	<p>Zna i wykorzystuje w obliczeniach twierdzenia o działaniach na potęgach: $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, $a^m : a^n = a^{m-n}$, $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$.</p> <p>Zapisuje liczbę w notacji wykładniczej.</p>	<p>ujemnym. Porównuje liczby zapisane za pomocą potęg. Wykonuje obliczenia na potęgach, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. Przekształca wyrażenia zawierające potęgi. Wykorzystuje notację wykładniczą do zapisu liczb. Porównuje liczby zapisane w notacji wykładniczej.</p>	<p>algebraiczne zawierające potęgi. Wykonuje obliczenia wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. Wykorzystuje notację wykładniczą przy zapisie obliczeń, np. podczas zamiany jednostek, a także w różnych sytuacjach praktycznych.</p>	<p>dotyczących obliczeń na potęgach. Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi. Wykorzystuje potęgi do rozwiązywania zadań związanych z różnymi dziedzinami wiedzy np. fizyką, chemią i informatyką. Porównuje wyrażenia zapisane za pomocą potęg.</p>	<p>potęgach.</p>
<p>Pierwiastkowanie liczb</p>	<p>Oblicza pierwiastki stopnia parzystego z liczb dodatnich i nieparzystego z liczb rzeczywistych, których wartości są liczbami całkowitymi. Zna i wykorzystuje w obliczeniach twierdzenia o działaniach na pierwiastkach: $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$,</p>	<p>Wykorzystuje prawa działań na pierwiastkach do obliczeń. Zapisuje liczby w postaci pierwiastków.</p>	<p>Rozwiązuje zadania z różnych dziedzin wiedzy z wykorzystaniem pierwiastków. Przeprowadza obliczenia na pierwiastkach, zapisuje wyrażenia w możliwie najprostszej postaci.</p>	<p>Przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki. Dowodzi twierdzeń, wykorzystując prawa działań na pierwiastkach.</p>	<p>Przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki i potęgi. Przeprowadza dowody twierdzeń i zależności zawierających pierwiastki i potęgi.</p>

	$\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a:b}$ $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n+m]{a}$ <p>Oblicza wartości pierwiastków dowolnego stopnia za pomocą kalkulatora lub odczytuje je z tablic pierwiastków.</p>				
<p>Wzory skróconego mnożenia – kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów</p> <p>Wzory skróconego mnożenia – ćwiczenia</p>	<p>Zapisuje kwadrat sumy i kwadrat różnicy za pomocą sumy wyrażń algebraicznych.</p> <p>Zapisuje iloczyn sumy i różnicy za pomocą różnicy kwadratów.</p>	<p>Zapisuje sumy wyrażń algebraicznych za pomocą iloczynu.</p> <p>Zapisuje różnicę kwadratów za pomocą iloczynu.</p> <p>Przekształca wyrażenia algebraiczne, wykorzystując kwadrat sumy, kwadrat różnicy i różnicę kwadratów.</p>	<p>Sprowadza wyrażenia do najprostszej postaci, wykorzystując wzory skróconego mnożenia.</p> <p>Oblicza kwadraty dużych liczb, wykorzystując wzory skróconego mnożenia.</p>	<p>Rozwiązuje równania, wykorzystując wzory skróconego mnożenia.</p> <p>Rozkłada wyrażenia na czynniki.</p> <p>Przedstawia wyrażenia w najprostszej postaci.</p> <p>Dowodzi twierdzeń, wykorzystując wzory skróconego mnożenia.</p>	<p>Wykorzystuje wzory skróconego mnożenia dotyczące sześcianów sumy/różnicy dwóch wyrażń, różnicy sześcianów.</p>
<p>Ćwiczenia w działaniach na potęgach i pierwiastkach</p> <p>Ćwiczenia w działaniach na potęgach i pierwiastkach –cd.</p>	<p>Wykonuje działania na potęgach i pierwiastkach, których wartości są liczbami całkowitymi.</p>	<p>Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki.</p>	<p>Wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do przekształcenia wyrażń zawierających potęgi i pierwiastki.</p> <p>Rozwiązuje równania zawierające potęgi.</p>	<p>Wykazuje prawdziwość równości zawierających potęgi i pierwiastki.</p> <p>Sprawdza, czy liczba zapisana za pomocą sumy pierwiastków jest całkowita (wykorzystując wzory skróconego</p>	<p>Dowodzi równości zawierających wyrażenia zapisane za pomocą pierwiastków, stosując wzory skróconego mnożenia.</p> <p>Sprawdza, czy liczba (zapisana za</p>

				mnożenia).	potęg) jest podzielna przez inną liczbę.
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych – równania kwadratowe	Zapisuje i odczytuje wyrażenia algebraiczne. Przekształca wyrażenia algebraiczne, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. Rozwiązuje proste równania kwadratowe, wykorzystując wzory skróconego mnożenia i własności potęg.	Rozwiązuje proste równania kwadratowe – dopełniając do postaci wzoru skróconego mnożenia. Sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania.	Wykorzystuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań tekstowych.	Wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania i rozwiązywania równań prowadzących do prostych równań kwadratowych. Dowodzi równości, wykorzystując wzory skróconego mnożenia.	Przekształca wyrażenia wymierne.
Przekształcanie wyrażeń algebraicznych	Przekształca sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne. Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla jednej zmiennej.	Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla kilku zmiennych. Przekształca wyrażenia algebraiczne, doprowadzając je do prostszej postaci.	Przekształca wyrażenia, skraca ułamki do prostszej postaci.	Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych zawierających potęgi i pierwiastki, stosuje wzory skróconego mnożenia. Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych, gdy zna wartość innego wyrażenia algebraicznego.	Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla zmiennych, które są rozwiązaniem danego równania. Dowodzi równości, przekształca wyrażenia wymierne.

II. Zbiory. Liczby rzeczywiste					
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Zbiory i działania na zbiorach– wprowadzenie	Zna pojęcia: zbiór, podzbiór, zbiory rozłączne, zbiór pusty, zbiór skończony, zbiór nieskończony.	Zna interpretację graficzną zawierania się zbiorów.	Określa liczbę elementów zbioru.	Określa, czy dany zbiór jest skończony czy nieskończony.	Wykonuje działania na zbiorach. Wykorzystuje zbiory do opisu.
Działania na zbiorach	Zna pojęcia: suma, iloczyn, różnica zbiorów. Umie zapisać za pomocą symboli sumę, iloczyn, różnicę i zawieranie się zbiorów. Rozumie różnicę pomiędzy należeniem do zbioru a zawieraniem zbioru.	Potrafi w sposób graficzny przedstawić sumę, iloczyn i ilorzaz zbiorów. Umie wyznaczać podzbiory, sumy, różnice, iloczyny zbiorów.	Wyznacza podzbiory, sumy, różnice, iloczyny zbiorów. Umie wskazać przykłady wzorów skończonych i nieskończonych.	Wykonuje działania na zbiorach. Wyznacza elementy zbiorów, jeśli podana jest ich suma, różnica, iloczyn.	Formułuje prawa dotyczące zbiorów idowodzi tych praw.
Liczby naturalne i całkowite	Zna pojęcie liczb naturalnych i całkowitych. Umie wykonywać działania na liczbach całkowitych. Zna i stosuje własności dodawania i mnożenia: przemienność i łączność oraz	Wykonuje działania w zbiorze liczb całkowitych, wykorzystuje prawa działań na liczbach całkowitych. Zaznacza liczby całkowite na osi liczbowej.	Rozwiązuje zadania dotyczące liczb całkowitych. Wykorzystuje interpretację liczby naturalnej i całkowitej na osi liczbowej w rozwiązywaniu zadań.	Dowodzi własności liczb naturalnych i całkowitych.	Wykorzystuje własności dotyczące liczb naturalnych i całkowitych w innych dziedzinach wiedzy.

	rozdzielność mnożenia względem dodawania, elementy neutralne dla mnożenia i dzielenia, istnienie liczby przeciwnej dla dowolnej liczby całkowitej.				
O podzielności liczb	Zna definicję podzielności liczb, liczby pierwszej, liczby złożonej, rozumie znaczenie zapisów $a b$, $b = k \cdot a$. Zna cechy podzielności liczb przez 2, 5, 10, 3, 9. Potrafi sprawdzić, czy liczba jest podzielna przez 2, 5, 10, 3, 9. Umie wypisać dzielniki i wielokrotności liczby.	Zna własności podzielności liczb całkowitych, wykorzystuje własności tych liczb. Zna i wykorzystuje cechy podzielności liczb przez 2, 4, 8, 5, 10, 3, 9. Rozkłada liczby na czynniki pierwsze.	Wykorzystuje własności dzielenia liczb całkowitych przy określaniu podzielności liczb. Zna cechy podzielności liczb przez 2, 4, 8, 5, 10, 3, 9, 11.	Dowodzi własności dzielenia liczb całkowitych. Zna i wykorzystuje (w rozwiązywaniu zadań i dowodzeniu) cechy podzielności liczb przez 2, 4, 8, 5, 10, 3, 9, 11.	Dowodzi twierdzeń dotyczących podzielności liczb. Zna cechę podzielności liczb przez 7. Uzasadnia cechy podzielności.
O podzielności liczb – NWW, NWD, dowodzenie twierdzeń	Zna cechy podzielności liczb, sprawdza, czy liczba jest podzielna przez inną liczbę.	Zna pojęcia: NWW i NWD oraz algorytm wyznaczania. Zna pojęcie liczb względnie pierwszych,	Wyznacza NWW i NWD dowolnych liczb naturalnych. Dowodzi niektórych twierdzeń i własności	Wykorzystuje własności NWW i NWD do dowodzenia twierdzeń i własności.	Wykorzystuje NWW, NWD i cechy podzielności do dowodzenia twierdzeń oraz

	Podaje dzielniki i wielokrotności liczb.	wskazuje przykłady takich liczb.	dotyczących podzielności liczb.		rozwiązywania nietypowych zadań.
Liczby wymierne	Rozpoznaje liczby wymierne. Zna definicję liczby wymiernej, podaje przykłady takich liczb. Podaje przykłady liczb odwrotnych i przeciwnych. Umie przedstawić liczbę wymierną w różnych postaciach. Wykonuje działania na liczbach wymiernych.	Porównuje liczby wymierne, umie wskazać taką liczbę wymierną b , która spełnia warunek $a < b < c$. Zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej. Wykonuje działania na liczbach wymiernych.	Wykazuje, że liczba jest wymierna. Zapisuje liczby przedstawione w postaci ułamków dziesiętnych w postaci ułamków zwykłych i odwrotnie.	Wykorzystując definicję liczby wymiernej, dowodzi, że dana liczba jest wymierna. Zapisuje liczby przedstawione w postaci ułamków dziesiętnych w postaci ułamków zwykłych i odwrotnie. Umie wskazać n -tą cyfrę rozwinięcia dziesiętnego danej liczby.	Zna i wykorzystuje twierdzenie o gęstości liczb wymiernych.
Liczby niewymierne	Rozpoznaje liczby niewymierne. Zna definicję liczby niewymiernej, podaje przykłady takich liczb. Umie przybliżyć wartość liczby niewymiernej. Wykonuje działania na liczbach wymiernych i niewymiernych.	Wykazuje, że dana liczba jest niewymierna. Zna różnicę pomiędzy rozwinięciem dziesiętnym liczby niewymiernej a liczby wymiernej. Podaje przykłady liczb niewymiernych spełniających określone własności.	Przekształca wyrażenia zawierające niewymierność. Porównuje liczby wymierne i niewymierne. Uzasadnia niewymierność liczby, w tym w szczególności potrafi uzasadnić niewymierność liczby $\sqrt{2}$.	Dowodzi wymierności/niewymierności danej liczby/wyrażenia. Przekształca wyrażenia zawierające niewymierność. Przybliża i szacuje wartości liczb niewymiernych.	Szacuje wartości wyrażeń z niewymiernościami.
Liczby niewymierne – usuwanie niewymierności z mianownika	Umie wskazać i usunąć niewymierność z	Usuwa niewymierność z mianownika (np.	Usuwa niewymierność z	Przekształca wyrażenia zawierające niewymierność.	Usuwa niewymierności z mianownika w

	mianownika w zadaniach typu: $\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt[3]{2}}$.	$\frac{1}{2+\sqrt{3}}$).	mianownika (np. $\frac{1}{2+\sqrt[3]{3}}$). Przekształca wyrażenia zawierające niewymierność.	Przybliża i szacuje wartości liczb niewymiernych. Usuwa niewymierność z mianownika (trudniejsze przypadki).	skomplikowanych przypadkach, przekształca wyrażenia zawierające niewymierność.
Rozwinięcia dziesiętne liczb rzeczywistych	Zna pojęcie liczb rzeczywistych i podzbiorów liczb rzeczywistych. Zna pojęcie ułamka dziesiętnego skończonego, nieskończonego i nieskończonego okresowego. Zaznacza liczby rzeczywiste na osi liczbowej, odczytuje zaznaczone liczby na osi liczbowej. Porównuje liczby rzeczywiste.	Zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły. Zapisuje ułamki zwykłe w postaci rozwinięcia dziesiętnego. Zna różnicę pomiędzy rozwinięciem dziesiętnym liczby wymiernej i liczby niewymiernej.	Uzasadnia niewymierność liczby, w tym w szczególności potrafi uzasadnić niewymierność liczby $\sqrt{2}$. Podaje dokładne lub przybliżone wyniki rozwinięcia dziesiętnego.	Porównuje liczby rzeczywiste. Wykonuje działania na liczbach rzeczywistych. Podaje dowolną cyfrę rozwinięcia dziesiętnego liczby.	Wykorzystuje rozwinięcia dziesiętne liczb rzeczywistych do rozwiązywania zadań w różnych dziedzinach wiedzy.
Uporządkowanie zbioru liczb rzeczywistych	Porównuje liczby wymierne i niewymierne. Zna i wykorzystuje podstawowe własności relacji równości i nierówności. Porządkuje liczby	Podaje kontrprzykłady dotyczące własności nierówności (nie dzielimy stronami, nie odejmujemy stronami). Dowodzi prostych nierówności zachodzących dla liczb	Dowodzi nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych (wykorzystuje wzory skróconego mnożenia).	Dowodzi nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych. Wykorzystuje nierówności z własnościami liczb rzeczywistych do dowodzenia zależności.	Dowodzi trudniejszych nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych.

	rzeczywiste w kolejności rosnącej lub malejącej.	rzeczywistych.		Dowodzi twierdzeń, wykorzystując własności liczb rzeczywistych.	
Oś liczbowa i przedziały liczbowe	Zna definicję osi liczbowej i zaznacza na niej liczby. Zna definicje przedziału otwartego, domkniętego, jednostronnie domkniętego, nieograniczonego.	Dobiera jednostkę, zaznacza liczby na osi liczbowej. Zaznacza przedziały na osi liczbowej.	Opisuje nierówności za pomocą przedziału liczbowego lub sumy przedziałów. Opisuje przedziały liczbowe za pomocą nierówności.	Zapisuje zależności algebraiczne za pomocą przedziałów liczbowych.	Wykonuje działania na przedziałach liczbowych.
Przedziały liczbowe – ćwiczenia	Zaznacza przedziały liczbowe (ograniczone) na osi liczbowej. Odczytuje przedziały liczbowe z osi liczbowej. Podaje przykłady liczb (wymiernych) należących do przedziałów liczbowych.	Zaznacza przedziały na osi liczbowej. Rozpoznaje i podaje przykłady przedziałów liczbowych. Wyznacza sumę, iloczyn, różnicę, dopełnienie przedziałów liczbowych. Podaje liczby rzeczywiste należące do przedziałów liczbowych. Sprawdza, czy dana liczba należy do przedziału liczbowego.	Opisuje nierówności za pomocą przedziału liczbowego lub sumy przedziałów. Opisuje przedziały liczbowe za pomocą nierówności.	Konstruuje na osi liczbowej zadane punkty. Wykonuje działania na przedziałach liczbowych.	Zapisuje zależności algebraiczne za pomocą przedziałów liczbowych.
Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej	Zna definicję wartości	Interpretuje wartość bezwzględną liczby	Zna i wykorzystuje własności wartości	Dowodzi własności wartości	Przekształca wyrażenia

	bezwzględnej. Oblicza wartość bezwzględną dowolnej liczby rzeczywistej.	jako odległość na osi liczbowej. Oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych z wartością bezwzględną.	bezwzględnej. Zapisuje wartość bezwzględną za pomocą nierówności, przedziału liczbowego lub sumy przedziałów liczbowych. Zapisuje wyrażenia arytmetyczne zawierające wartość bezwzględną bez użycia wartości bezwzględnej.	bezwzględnej. Oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego (złożonego z liczb wymiernych i niewymiernych). Wykorzystuje własności wartości bezwzględnej w obliczeniach.	algebraiczne zawierające wartość bezwzględną.
Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej – równania Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej – ćwiczenia w rozwiązywaniu równań	Rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną na podstawie definicji.	Rozwiązuje równania z wartością bezwzględną, sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania. Rozwiązuje proste nierówności z wartością bezwzględną.	Rozwiązuje równania i układy równań z wartością bezwzględną. Sprawdza, czy dana liczba/liczby jest rozwiązaniem równania/układu równań. Rozwiązuje nierówności z wartością bezwzględną.	Rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną. Rozwiązuje układy równań z wartością bezwzględną. Rozwiązania interpretuje na osi liczbowej lub w postaci przedziału liczbowego.	Dowodzi własności równości z wartością bezwzględną. Rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności z wartością bezwzględną.
Błąd przybliżenia. Szacowanie wartości	Zna definicje: błąd przybliżenia błąd bezwzględny, błąd względny. Podaje przybliżenia danej liczby – z nadmiarem i niedomiarem. Zaokrągla liczby	Zaokrągla liczbę z określoną dokładnością. Wykorzystuje przybliżenia i szacowanie w sytuacjach praktycznych.	Oblicza błąd względny i bezwzględny danej liczby.	Oblicza błąd bezwzględny i bezwzględny, wykorzystując wartość bezwzględną.	Określa najmniejszy i największy błąd przybliżenia. Wyznacza liczbę, jeśli zna jej przybliżenie z nadmiarem/niedomiarem i błąd bezwzględny/względny

	zapisane za pomocą ułamka dziesiętnego. Szacuje wartości.				dny przybliżenia.
--	---	--	--	--	-------------------

III. Funkcje					
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Pojęcie funkcji, funkcja liczbowa i jej wykres	Zna definicję funkcji. Określa, czy dane przyporządkowanie jest funkcją. Podaje przykłady funkcji liczbowych.	Podaje przykłady funkcji. Podaje przykłady przyporządkowań, które nie są funkcjami. Zna definicję wykresu funkcji. Określa, który wykres nie przedstawia funkcji.	Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji. Rysuje wykresy funkcji na podstawie definicji wykresu funkcji, wzoru, tabelki.	Opisuje za pomocą funkcji otaczającą rzeczywistość. Rysuje wykresy funkcji na podstawie wzoru. Podaje wzór funkcji na podstawie wykresu funkcji.	Opisuje funkcję za pomocą wzorów.
Sposoby określania funkcji	Wie, w jaki sposób określa się funkcję. Umie określić funkcję na kilka sposobów (za pomocą tabeli, wykresu, grafu).	Dobiera najbardziej właściwy (wygodny) sposób określenia funkcji. Opisuje funkcje za pomocą tabeli, wykresu, grafu, opisu słownego, wzoru. Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji na podstawie tabeli i grafu. Rozpoznaje, który wykres nie jest wykresem funkcji i	Określa wartość funkcji dla danego argumentu. Szkicuje wykresy funkcji opisanej wzorem. Odczytuje funkcję zapisaną za pomocą symboli.	Podaje wzór funkcji na podstawie wykresu funkcji. Wykorzystuje zapis symboliczny funkcji.	Opisuje funkcje na różne sposoby.

		które przyporządkowanie nie jest funkcją.			
Dziedzina funkcji, zbiór wartości funkcji	Zna definicję dziedziny i zbioru wartości funkcji. Wskazuje dziedzinę i zbiór wartości funkcji określonej tabelką, grafem, wykresem funkcji. W prostych przypadkach określa funkcję zapisaną wzorem.	Określa dziedzinę funkcji, jej zbiór wartości (również dla niektórych funkcji opisanych wzorem). Wyznacza argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość. Odczytuje wartość dla danego argumentu.	Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji na podstawie opisu słownego, wzoru. Wyznacza wartość funkcji dla danego argumentu.	Podaje opis funkcji do zadanych warunków (dziedzina, zbiór wartości). Podaje dziedzinę funkcji, która odnosi się do rzeczywistości. Określa zbiór wartości funkcji na podstawie wzoru i dziedziny tej funkcji.	Opisuje własności funkcji.
Wartość funkcji w punkcie	Oblicza wartość funkcji w punkcie dla zadanego argumentu. Odczytuje wartość funkcji dla zadanego argumentu. Podaje argument dla wartości funkcji.	Wskazuje miejsce zerowe funkcji. Oblicza miejsce zerowe na podstawie wzoru (dla prostych funkcji). Wyznacza argument, dla którego funkcja przyjmuje daną wartość.	Oblicza miejsce zerowe na podstawie wzoru. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość.	Na podstawie obliczonych wartości funkcji umie naszkicować wykres funkcji. Wyznacza przedziały, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie i wartości ujemne.	Wyznacza ekstrema funkcji.
Najmniejsza i największa wartość funkcji	Umie wskazać najmniejszą i największą wartość funkcji.	Wyznacza największą i najmniejszą wartość funkcji – np. na podstawie wykresu, tabeli, grafu.	Oblicza na podstawie wzoru największą i najmniejszą wartość funkcji. Odczytuje na podstawie wykresu argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartość	Wyznacza ekstrema funkcji.	

			największą i najmniejszą.		
Funkcja monotoniczna	Zna definicję funkcji monotonicznej. Wskazuje przedziały monotoniczności na wykresie funkcji. Rysuje wykres funkcji rosnącej, malejącej, stałej.	Odczytuje przedziały monotoniczności, dla których funkcja maleje, rośnie, jest stała.	Wyznacza przedziały monotoniczności na podstawie wzoru funkcji i wykresu.	Wyznacza przedziały monotoniczności na podstawie wzoru funkcji. Sprawdza za pomocą definicji, czy funkcja jest rosnąca, malejąca w swojej dziedzinie.	Wyznacza przedziały monotoniczności na podstawie wzoru funkcji. Określa na podstawie definicji monotoniczność funkcji.
Przekształcenia wykresu funkcji Przekształcenia wykresu funkcji – ćwiczenia	Sporządza wykresy funkcji: $y = x$; $y = x^2$, $y = \frac{1}{x}$, $x \neq 0$, $y = \sqrt{x}$, $x \geq 0$, $y = x $. Wie, w jaki sposób z wykresu funkcji $f(x)$ sporządzić wykresy funkcji: $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ (przesunięcia wzdłuż osi OX, OY, odbicia).	Określa własności funkcji na podstawie wykresu tych funkcji. Postępuje się wykresem funkcji $f(x)$, aby sporządzić wykresy funkcji: $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$.	Rysuje wykresy $y = f(x - p) + q$, jeśli dana jest $f(x)$, p, q .	Przekształca wykresy funkcji poprzez przesunięcia wzdłuż osi OX, OY.	Sporządza wykres mantysy i cechy x . Wykorzystuje wykresy funkcji do graficznego rozwiązywania równań i nierówności. Wykorzystuje komputer do sporządzania wykresów funkcji.
Przekształcenia wykresu funkcji – odbicia	Wie, w jaki sposób z wykresu funkcji $f(x)$ sporządzić wykresy	Postępuje się wykresem funkcji $f(x)$, aby sporządzić	Rysuje wykresy $y = -f(-x)$, jeśli dana jest $f(x)$.	Przekształca wykresy funkcji poprzez przesunięcia wzdłuż	Wykorzystuje wykresy funkcji do graficznego

	funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ (przesunięcia wzdłuż osi OX, OY, odbicia).	wykresy funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(-x)$.		osi OX, OY oraz symetrii względem osi układu współrzędnych.	rozwiązywania równań i nierówności. Wykorzystuje komputer do sporządzania wykresów funkcji.
Sporządzanie wykresów funkcji Sporządzanie wykresów funkcji– ćwiczenia	Sporządza wykres funkcji: $y = x $.	Sporządza wykres funkcji: $y = f(x)$, $y = f(x) $.	Sporządza wykres funkcji: $y = f(x) $.	Sporządza wykres funkcji: $y = \pm f(x \pm p) \pm q $	Sporządza wykresy funkcji na podstawie jej wzoru.
Odczytywanie własności funkcji z wykresu Odczytywanie własności funkcji z wykresu– ćwiczenia	Odczytuje dane na podstawie wykresu funkcji.	Analizuje wykresy funkcji i odczytuje potrzebne dane.	Rysuje wykresy funkcji, analizuje je i odczytuje potrzebne dane. Odczytuje dane z wykresów w sytuacjach praktycznych.	Odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą). Wykorzystuje odczytywanie danych z wykresu w sytuacjach życia codziennego.	Na podstawie wykresu funkcji odczytuje własności funkcji, a zebrane informacje wykorzystuje w innych dziedzinach życia.

IV. Funkcje trygonometryczne					
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym	Zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o bokach zadanej długości.	Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o bokach wyrażonych symbolicznie: a, b, c , AB, BC, CA . Konstruuje kąt ostry, znając tangens tego kąta. Posługuje się tablicami funkcji trygonometrycznych i kalkulatorem do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych.	Zna i wykorzystuje zależności pomiędzy kątami ostrymi trójkąta prostokątnego. Konstruuje kąt ostry, gdy zna sinus lub cosinus tego kąta. Rozwiązuje trójkąty prostokątne, gdy zna przeciwprostokątną i kąt ostry, przyprostokątną i kąt ostry.	Oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy zna wartość jednej z funkcji trygonometrycznych.	Wykorzystuje zależności pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi do dowodzenia własności geometrycznych.
Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	Rozwiązuje trójkąt prostokątny, gdy zna obie przyprostokątne. Rozwiązuje trójkąt prostokątny, gdy znajeden z boków i miarę kąta.	Rozwiązuje trójkąt prostokątny, gdy zna zależności pomiędzy kątami i jeden z boków tego trójkąta. Rozwiązuje trójkąt prostokątny, gdy zna zależności pomiędzy bokami tego trójkąta.	Stosuje rozwiązywanie trójkątów prostokątnych do obliczania zadań z geometrii.	Wykorzystuje rozwiązywanie trójkątów prostokątnych do obliczania zadań w kontekście praktycznym.	Stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów prostokątnych w różnych dziedzinach działalności człowieka.
Wartości funkcji trygonometrycznych dla	Posługuje się tabelką funkcji	Wykorzystuje wartości funkcji	Wykorzystuje wartości funkcji	Wykorzystuje wartości funkcji	Wykorzystuje wartości funkcji

kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$	trygonometrycznych kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ do obliczania odcinków w trójkącie prostokątnym.	trygonometrycznych kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ do obliczania odcinków w trójkątach prostokątnych i czworokątach.	trygonometrycznych kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ w zadaniach geometrycznych.	trygonometrycznych kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ do dowodzenia własności.	trygonometrycznych do dowodzenia własności geometrycznych.
Zastosowania funkcji trygonometrycznych w różnych dziedzinach działalności człowieka Zastosowania funkcji trygonometrycznych w różnych dziedzinach działalności człowieka – ćwiczenia	Wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania długości w sytuacjach praktycznych (proste zależności).	Wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania długości/kątów nachylenia w sytuacjach praktycznych.	Wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania długości w sytuacjach praktycznych (trudniejsze przypadki).	Wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania długości w sytuacjach praktycznych wymagających skomplikowanych obliczeń. Wykonuje ilustracje graficzne do wykonywanych zadań.	Wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania długości w sytuacjach praktycznych. Do ilustracji graficznej dopasowuje przykładowe zastosowanie praktyczne.
Związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego Związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego – ćwiczenia	Oblicza wartość sinusa, gdy zna wartość cosinusa danego kąta ostrego i odwrotnie. Zna i wykorzystuje zależności dla dowolnego kąta ostrego w trójkącie prostokątnym: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.	Zna i wykorzystuje zależności dla dowolnego kąta ostrego w trójkącie prostokątnym: $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$, $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} = 1$. Wykorzystuje w obliczeniach wartości funkcji trygonometrycznych wzory dla kąta $90^\circ - \alpha$.	Sprawdza istnienie kąta spełniającego zadany warunek. Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne.	Uzasadnia prawdziwość tożsamości trygonometrycznych lub wykazuje, że dane równości nie zachodzą.	Dowodzi prawdziwości tożsamości trygonometrycznych.
Pojęcie miary kąta i jego	Zna definicje kąta	Konstruuje dowolny	Rozwiązuje zadania,	Rozwiązuje zadania z	Dowodzi twierdzeń.

uogólnienie	jednostkowego, miary kąta. Przedstawia miarę kąta w postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in C, \alpha \in \langle 0^\circ, 360^\circ \rangle$.	kąt. Określa, w której ćwiartce leży końcowe ramię kąta.	wykorzystując miarę kąta.	różnych dziedzin, wykorzystując miarę kąta.	
-------------	---	---	---------------------------	---	--

Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta – ćwiczenia	Zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta. Określa wartości funkcji trygonometrycznych kąta $\alpha \in \langle 0^\circ, 180^\circ \rangle$.	Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dla całkowitych wielokrotności kąta prostego. Określa znak wartości funkcji trygonometrycznej dowolnego kąta.	Oblicza wartość funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w układzie współrzędnych. Zaznacza kąt w układzie współrzędnych, jeśli zna wartości funkcji trygonometrycznych.	Określa położenie końcowego ramienia kąta, gdy znawartości (co do znaku) funkcji trygonometrycznych tego kąta.	Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w układzie współrzędnych.
Wzory redukcyjne Wzory redukcyjne – ćwiczenia	Określa znak funkcji trygonometrycznej dowolnego kąta.	Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych, wykorzystuje wzory redukcyjne dla kąta $90^\circ + \alpha$.	Oblicza wartości funkcji trygonometrycznych, wykorzystując wzory redukcyjne dla kąta $180^\circ - \alpha$.	Uzasadnia poprawność wzorów redukcyjnych. Wykorzystuje wzory redukcyjne do rozwiązywania zadań.	Dowodzi poprawności wzorów redukcyjnych, wykorzystuje je podczas rozwiązywania zadań geometrycznych.

IV. Funkcje trygonometryczne					
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Własności funkcji liniowej i	Zna wzór funkcji	Rysuje wykres funkcji	Określa kąt nachylenia	Wyznacza wzór funkcji	Rysuje wykresy

<p>jej wykres</p> <p>Własności funkcji liniowej i jej wykres – ćwiczenia</p>	<p>liniowej, określa współczynniki funkcji liniowej.</p> <p>Określa dziedzinę i zbiór wartości funkcji liniowej.</p> <p>Rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru i wykresu.</p> <p>Podaje przykłady funkcji liniowej.</p> <p>Podaje wzór funkcji liniowej, znając współczynniki a, b.</p>	<p>liniowej.</p> <p>Określa tangens kąta nachylenia funkcji do osi OX.</p> <p>Określa współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji z osiami układu współrzędnych.</p> <p>Określa monotoniczność funkcji.</p>	<p>funkcji do osi OX.</p> <p>Określa związek współczynnika kierunkowego z wykresem funkcji liniowej.</p> <p>Wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez zadany punkt i dla której znany jest jeden ze współczynników.</p>	<p>liniowej, której wykres przechodzi przez dwa zadane punkty.</p> <p>Wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres jest nachylony pod danym kątem i przechodzi przez zadany punkt.</p>	<p>funkcji „kawałkami” liniowej.</p> <p>Wykorzystuje funkcje liniowe do opisu sytuacji praktycznych.</p>
<p>Równanie linowe z jedną niewiadomą</p>	<p>Sprawdza, czy liczba jest rozwiązaniem równania postaci $ax + b = 0$.</p> <p>Rozwiązuje proste równania, które sprowadza do postaci $ax + b = 0$ (równania równoważne).</p>	<p>Rozwiązuje równania, które sprowadza do postaci równania liniowego.</p>	<p>Rozwiązuje równania, które wymagają sprowadzenia do równania liniowego (ułamki, mnożenie obustronne, przekształcenia wyrażień algebraicznych).</p>	<p>Rozwiązuje równania, które wymagają sprowadzenia do równania z parametrem (wykorzystuje wzory skróconego mnożenia, usuwa niewymierności itp.).</p>	<p>Przeprowadza analizę ilości rozwiązań równania w zależności od parametru.</p> <p>Rozwiązuje równania metodą graficzną.</p>
<p>Nierówność linowa z jedną niewiadomą</p>	<p>Rozpoznaje nierówności liniowe z jedną niewiadomą, podaje przykłady nierówności liniowych.</p> <p>Sprawdza, czy dana liczba należy do rozwiązania nierówności.</p>	<p>Rozwiązuje proste nierówności liniowe (przekształcenie do postaci nierówności liniowej np. przez mnożenie stronami).</p> <p>Zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań</p>	<p>Przekształca nierówności do postaci nierówności liniowych i je rozwiązuje (wykorzystuje wzory skróconego mnożenia, przekształcenia algebraiczne).</p>	<p>Przekształca nierówności do postaci nierówności liniowych i je rozwiązuje (przekształcenia algebraiczne, wyrażenia niewymierne).</p> <p>Wykorzystuje nierówności linowe w innych dziedzinach</p>	<p>Rozwiązuje nierówności liniowe z wartością bezwzględną.</p> <p>Rozwiązuje nierówności liniowe, układy nierówności metodą graficzną.</p>

	Rozwiązuje proste nierówności linowe.	nierówności.		wiedzy.	
Zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą Zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą – ćwiczenia	Rozwiązuje proste zadania tekstowe za pomocą równań lub nierówności z jedną niewiadomą. Prowadzi analizę zadań tekstowych (wypisanie danych, szukanych, zapisanie równania).	Wykorzystuje równania i nierówności do rozwiązywania zadań tekstowych.	Rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe za pomocą równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą.	Wykorzystuje równania i nierówności do rozwiązywania trudnych (skomplikowanych) zadań tekstowych. Rozwiązuje zadania nawiązujące do sytuacji praktycznych za pomocą równań i nierówności.	Dobiera najbardziej optymalną metodę rozwiązywania zadań tekstowych za pomocą równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą.
Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi – równania	Rozpoznaje równania liniowe z dwiema niewiadomymi. Podaje przykłady takich równań. Sprawdza, czy para liczb jest rozwiązaniem równania linowego z dwiema niewiadomymi.	Podaje przykłady liczb będących rozwiązaniem równania linowego z dwiema niewiadomymi. Przedstawia ilustrację graficzną równania typu $ax + by + c = 0$.	Podaje ilustrację graficzną równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Podaje przykładowe rozwiązania równań/nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.	Podaje ilustrację graficzną równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi. Wykorzystuje metodę rozwiązywania równań/nierówności liniowych w różnych dziedzinach wiedzy.	Rysuje wykresy równań z wartością bezwzględną.
Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi – nierówności	Rozpoznaje nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi. Podaje przykłady takich równań i nierówności. Sprawdza, czy para liczb jest rozwiązaniem nierówności linowej z dwiema niewiadomymi.	Podaje przykłady liczb będących rozwiązaniem nierówności linowej z dwiema niewiadomymi. Przedstawia ilustrację graficzną nierówności typu $ax + by + c < 0$.	Podaje ilustrację graficzną równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi. Podaje przykładowe rozwiązania nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.	Podaje ilustrację graficzną równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi. Wykorzystuje metodę rozwiązywania nierówności liniowych w różnych dziedzinach wiedzy.	Rysuje wykresy równań/nierówności i z wartością bezwzględną.
Układy dwóch równań	Sprawdza, czy para liczb	Rozwiązuje układy	Podaje przykłady	Dobiera do danego	Rozwiązuje układy

<p>liniowych z dwiema niewiadomymi – wprowadzenie metod</p> <p>Układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi – ćwiczenia</p>	<p>jest rozwiązaniem układu równań. Rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników lub metodą podstawiania.</p>	<p>równań liniowych z dwiema niewiadomymi wskazaną metodą. Przekształca układy równań do postaci ogólnej. Zna definicje układu oznaczonego, nieoznaczonego oraz sprzecznego.</p>	<p>układu oznaczonego, nieoznaczonego i sprzecznego. Sprawdza rodzaj danego układu: oznaczonego, nieoznaczonego, isprzecznego. Przekształca równania do postaci ogólnej i je rozwiązuje. Dobiera optymalną metodę rozwiązania układu równań.</p>	<p>równania drugie równanie tak, aby układ był oznaczony, nieoznaczony lub spreczny. Przekształca wyrażenia algebraiczne, doprowadzając układ równań do postaci ogólnej, po czym rozwiązuje go wskazaną metodą.</p>	<p>równań z parametrem, wartością bezwzględną.</p>
<p>Zadania prowadzące do układów dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi</p> <p>Zadania prowadzące do układów dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi – ćwiczenia</p>	<p>Rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do układów dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Przeprowadza analizę danych zadań prowadzących do układów dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi.</p>	<p>Rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi. Rozwiązuje zadania geometryczne za pomocą układów równań.</p>	<p>Rozwiązuje zadania tekstowe, zadania geometryczne, stosuje w praktyce rozwiązywanie układów równań.</p>	<p>Stosuje układy równań do rozwiązywania zadań z różnych dziedzin wiedzy.</p>	<p>Stosuje układy równań w nietypowych sytuacjach praktycznych.</p>
<p>Układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi</p> <p>Układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi – ćwiczenia</p>	<p>Sprawdza, czy para liczb spełnia układ nierówności. Rozwiązuje nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi metodą graficzną.</p>	<p>Rozwiązuje układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje ilustrację graficzną rozwiązania.</p>	<p>Przekształca układy równań liniowych do postaci ogólnej i rozwiązuje układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</p>	<p>Przekształca wyrażenia algebraiczne (np. z wzorami skróconego mnożenia), doprowadzając układ nierówności do postaci ogólnej.</p>	<p>Rozwiązuje układy nierówności z dwiema niewiadomymi z wartością bezwzględną.</p>

VI. Elementy geometrii płaszczyzny					
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Odległość między dwomapunktami	Zna definicje odcinka oraz punktów współliniowych i niewspółliniowych. Sprawdza poprzez warunek trójkąta, czy punkty leżą na jednej prostej.	Oblicza odległość pomiędzy dwoma punktami na prostej.	Oblicza odległości pomiędzy punktami, wykorzystuje warunek trójkąta. Wykorzystuje odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do rozwiązywania zadań z geometrii.	Dowodzi własności dotyczących odcinków w wielokątach.	Dowodzi własności geometrycznych dotyczących odległości pomiędzy punktami i wykorzystuje je w obliczeniach.
Stosunek podziału odcinka	Wyznacza współrzędne środka odcinka, dzieli odcinek w stosunku 1:1.	Wyznacza stosunek podziału odcinka na podstawie ilustracji graficznej. Dzieli odcinek w stosunku $a:b$.	Wyznacza długość odcinka na podstawie danego stosunku.	Wykorzystuje podział odcinka w danym stosunku do obliczania zadań geometrycznych.	Wykorzystuje stosunek podziału odcinka do zadań dotyczących pól powierzchni. Wykorzystuje zależności wynikające z podziału odcinka do dowodzenia twierdzeń.
Odległość między dwoma punktami na osi liczbowej i na płaszczyźnie współrzędnych	Oblicza odległość między dwiema liczbami wymiernych na osi liczbowej. Oblicza odległość pomiędzy punktami w układzie współrzędnych o tych samych odciętych	Oblicza odległość między dwiema liczbami rzeczywistymi o zadanych współrzędnych na osi liczbowej. Oblicza obwód trójkąta o	Oblicza odległość pomiędzy liczbami rzeczywistymi na osi liczbowej. Oblicza obwód wielokątów o wierzchołkach w zadanych	Wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej do obliczania odległości pomiędzy dwoma punktami na osi liczbowej. Wykazuje wzór na współrzędne środka	Dowodzi własności geometrycznych wykorzystujących wzór na odległość pomiędzy punktami w układzie współrzędnych, współrzędne środka

	lub rzędnych. Oblicza odległość pomiędzy dwoma punktami (długość odcinka) w układzie współrzędnych (na podstawie wzoru).	wierzchołkach o zadanych współrzędnych. Wyznacza współrzędne środka odcinka na podstawie wzoru.	współrzędnych. Wyznacza współrzędne punktu tak, aby dzielił on odcinek w danym stosunku.	odcinka. Wykazuje, że dany punkt dzieli odcinek w danym stosunku.	odcinka itp.
Okrąg i koło	Zna definicję okręgu i koła. Rozumie różnicę pomiędzy okręgiem a kołem. Posługuje się terminologią: średnica, promień, okrąg, cięciwa, łuk, okręgi współśrodkowe (koncentryczne), wycinek koła. Oblicza pole koła i długość okręgu.	Oblicza pole koła i długość okręgu. Rozwiązuje proste zadania wykorzystujące pole koła i długość okręgu. Oblicza długość łuku, pole wycinka koła.	Rozwiązuje zadania, wykorzystując pole koła i długość okręgu. Oblicza średnicę i promień okręgu, gdy zna pole koła lub długość okręgu. Uzasadnia proste własności geometryczne wykorzystujące własności koła i okręgu.	Dowodzi własności geometrycznych wykorzystujących wzory na pole koła i długość okręgu.	Wykorzystuje własności koła i okręgu do dowodzenia twierdzeń.
Równanie okręgu, nierówność koła Równanie okręgu, nierówność koła – ćwiczenia	Zna równanie ogólne okręgu. Zapisuje równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka okręgu i promień. Odczytuje współrzędne środka okręgu i promień na podstawie równania zapisanego w postaci ogólnej. Zapisuje nierówność	Przekształca równanie okręgu/nierówność koła do postaci ogólnej, odczytuje współrzędne środka okręgu/koła i jego promień. Szkicuje w układzie współrzędnych okrąg/koło o danym promieniu i środku.	Przekształca równanie okręgu do postaci ogólnej. Wyznacza współrzędne punktów leżących na okręgu/w kole.	Zapisuje równanie okręgu/nierówność koła przechodzącego przez dany punkt, współśrodkowego z innym okręgiem/kołem. Zapisuje równanie okręgu/nierówność koła opisanego na kwadracie, prostokącie.	Dowodzi własności dotyczących okręgów i kół.

	koła, gdy zna współrzędne środka okręgu i promień.				
Odległość punktu od prostej	Zna definicję odległości punktu od prostej. Wyznacza odległość punktu o zadanych współrzędnych od prostej opisanej równaniem typu $Ax + Bx + C = 0$.	Oblicza odległość punktu od boków wielokąta o wierzchołkach w zadanych punktach.	Wykazuje proste własności geometryczne, wykorzystując odległość punktu od prostej.	Oblicza pole trójkąta o wierzchołkach w zadanych punktach. Wykazuje własności geometryczne, wykorzystując odległość punktu od prostej.	Wykorzystuje wzór na odległość punktu od prostej do dowodzenia twierdzeń. Wykorzystuje wzór na odległość punktu od prostej w innych dziedzinach wiedzy.
Wzajemne położenie okręgu i prostej Wzajemne położenie okręgu i prostej – ćwiczenia	Określa położenie okręgu i prostej.	Opisuje za pomocą zależności położenie okręgu i prostej. Zna i wykorzystuje do rozwiązywania zadań twierdzenie o odcinkach stycznych.	Zna twierdzenie o siecznych i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań. Rozwiązuje zadania dotyczące obliczania długości odcinków.	Zna twierdzenie o siecznych i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań i dowodzenia własności. Wykazuje, że prosta określona równaniem jest styczna do okręgu opisanego równaniem.	Wykorzystuje własności wynikające z położenia okręgu i prostej w różnych sytuacjach praktycznych.
Wzajemne położenie dwóch okręgów Wzajemne położenie dwóch okręgów – ćwiczenia	Określa wzajemne położenie dwóch okręgów na podstawie ilustracji graficznej (rozłączne, styczne, przecinające się). Konstruuje styczne do okręgów rozłącznych zewnątrznie. Konstruuje styczne do okręgów stycznych zewnątrznie	Podaje warunki wzajemnego położenia dwóch okręgów niewspółśrodkowych. Określa wzajemne położenie okręgów o danych środkach i promieniach. Określa położenie okręgów opisanych równaniami. Oblicza odległości	Dowodzi prostych własności geometrycznych dotyczących okręgów i ich stycznych. Dowodzi, że okręgi o zadanych równaniach są styczne, rozłączne lub przecinają się. Rozwiązuje zadania dotyczące okręgów parami stycznych.	Dowodzi własności geometrycznych dotyczących okręgów i ich stycznych. Rozwiązuje zadania dotyczące długości promienia, średnicy okręgów.	Rozwiązuje zadania z zakresu innych dziedzin wiedzy dotyczące położenia dwóch okręgów.

	(wewnętrznie). Konstruuje styczne do okręgów przecinających się.	między okręgami, gdy zna ich promienie i położenie. Wyznacza położenie okręgów, gdy zna ich promienie i odległość między okręgami. Wyznacza promienie okręgów, gdy zna ich położenie i odległość pomiędzy nimi.			
Kąty w kole Kąty w kole – ćwiczenia	Zna pojęcie kąta wpisanego i kąta środkowego opartego na danym łuku. Zna twierdzenia dotyczące kątów środkowych i kątów wpisanych.	Wykorzystuje twierdzenia dotyczące kątów środkowych i wpisanych do obliczania miar kątów.	Uzasadnia własności dotyczące kątów środkowych i wpisanych Oblicza miary kątów środkowych i wpisanych opartych na tym samym łuku.	Zna twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą. Zna definicję kąta dopisanego. Wykorzystuje zależności pomiędzy kątami środkowymi i wpisanymi opartymi na tym samym łuku.	Rozwiązuje zadania, wykorzystując zależności pomiędzy kątem środkowym a kątem wpisanym opartymi na tym samym łuku. Wykorzystuje własności dotyczące kątów w kole do dowodzenia własności geometrycznych.
Twierdzenie Talesa i twierdzenie do niego odwrotne Twierdzenie Talesa – ćwiczenia	Zna twierdzenie Talesa. Stosuje twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinków.	Wykonuje proste konstrukcje geometryczne z zastosowaniem twierdzenia Talesa. Stosuje twierdzenia równoważne twierdzeniu Talesa do obliczania długości	Wykonuje konstrukcje geometryczne z zastosowaniem twierdzenia Talesa: dzieli konstrukcyjnie odcinek na równe części, dzieli odcinek w danym stosunku. Wykorzystuje	Stosuje twierdzenie Talesa w sytuacjach praktycznych, sytuacjach nietypowych i innych dziedzinach wiedzy. Stosuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania i dowodzenia zadań z geometrii.	Wykazuje twierdzenie Talesa.

		odcinków.	twierdzenie Talesa w sytuacjach praktycznych. Stosuje twierdzenie Talesa do rozwiązywania zadań z geometrii.		
Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa	Zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa. Stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków.	Stosuje twierdzenia równoważne twierdzeniu odwrotnemu do twierdzeniu Talesa.	Wykorzystuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w sytuacjach praktycznych. Stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązywania zadań z geometrii.	Stosuje twierdzenia odwrotne do twierdzenia Talesa w sytuacjach praktycznych, sytuacjach nietypowych i innych dziedzinach wiedzy. Stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązywania i dowodzenia zadań z geometrii.	Wykazuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa.
Zastosowanie twierdzenia Talesa	Stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków.	Stosuje twierdzenia równoważne twierdzeniu odwrotnemu do twierdzeniu Talesa w sytuacjach praktycznych.	Wykorzystuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w sytuacjach praktycznych. Stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązywania zadań z geometrii.	Stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w sytuacjach praktycznych, sytuacjach nietypowych i w innych dziedzinach wiedzy. Stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązywania i dowodzenia zadań z geometrii.	Stosuje twierdzenie Talesa w różnych sytuacjach praktycznych, wykorzystuje je w innych dziedzinach wiedzy.
Trójkąt i jego punkty	Zna definicję i	Określa położenie	Zna i wykorzystuje w	Rozwiązuje zadania	Wykorzystuje

<p>szczególne</p> <p>Trójkąt i jego punkty szczególne – zadania</p>	<p>konstrukcję symetralnej odcinka.</p> <p>Konstruuje symetralne boków trójkąta.</p> <p>Znajduje środek okręgu opisanego na trójkącie.</p> <p>Zna definicję i konstrukcję dwusiecznej kąta.</p> <p>Konstruuje dwusieczne kątów trójkąta.</p> <p>Znajduje środek okręgu wpisanego w trójkąt.</p>	<p>środka okręgu opisanego na trójkącie dla dowolnego trójkąta.</p> <p>Określa położenie środka okręgu wpisanego w trójkąt dla dowolnego trójkąta.</p> <p>Zna definicje i wyznacza ortocentrum, środkową trójkąta, środek ciężkości trójkąta.</p> <p>Rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie lub okręgu wpisanego w trójkąt.</p>	<p>zadaniach twierdzenie o środkowych trójkąta. Uzasadnia twierdzenia o symetralnych boków trójkąta i dwusiecznych boków trójkąta.</p> <p>Rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie lub okręgu wpisanego w trójkąt.</p>	<p>dotyczące okręgu opisanego na trójkącie lub okręgu wpisanego w trójkąt, wykorzystując wiadomości z trygonometrii, twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie Talesa.</p> <p>Uzasadnia twierdzenie o wysokościach w trójkącie.</p>	<p>własności trójkąta do dowodzenia twierdzeń .</p>
<p>Czworokąt wpisany w okrąg</p> <p>Czworokąt wpisany w okrąg – zadania</p>	<p>Zna definicję czworokąta wpisanego w okrąg.</p> <p>Wie, kiedy w czworokąt można wpisać okrąg.</p> <p>Wyznacza środek okręgu wpisanego w czworokąt.</p> <p>Wie, jaki trapez można wpisać w okrąg.</p> <p>Wie, kiedy na równoległoboku można opisać okrąg.</p>	<p>Zna i stosuje twierdzenie dotyczące przeciwległych kątów czworokąta wpisanego w okrąg.</p> <p>Wyznacza miary kątów w czworokątach wpisanych w okrąg.</p>	<p>Konstruuje okrąg opisany na czworokącie.</p> <p>Rozwiązuje zadania wykorzystujące warunek wpisania czworokąta w okrąg.</p>	<p>Dowodzi twierdzenia dotyczące przeciwległych kątów czworokąta wpisanego w okrąg.</p> <p>Rozwiązuje zadania i dowodzi własności, wykorzystując warunek wpisania czworokąta w okrąg.</p>	<p>Wykorzystuje własności czworokąta wpisanego w okrąg w sytuacjach praktycznych.</p>

<p>Czworokąt opisany na okręgu</p> <p>Czworokąt opisany na okręgu – zadania</p>	<p>Zna definicję czworokąta opisanego na okręgu.</p> <p>Wie, kiedy na okręgu można opisać okrąg.</p> <p>Wyznacza środek okręgu opisanego na czworokącie.</p>	<p>Zna i stosuje twierdzenie dotyczące przeciwległych boków czworokąta opisanego na okręgu.</p> <p>Wyznacza miary boków czworokąta opisanego na okręgu.</p>	<p>Konstruuje okrąg wpisany w czworokąt.</p> <p>Rozwiązuje zadania wykorzystujące warunek opisania czworokąta na okręgu.</p>	<p>Rozwiązuje zadania i dowodzi własności wykorzystujących warunek opisania czworokąta na okręgu.</p>	<p>Wykorzystuje własności czworokąta opisanego na okręgu w sytuacjach praktycznych.</p>
<p>Rodzaje czworokątów</p> <p>Rodzaje czworokątów – zadania</p>	<p>Rozpoznaje i rysuje czworokąty wypukłe.</p> <p>Zna i podaje przykłady czworokątów wypukłych.</p> <p>Zna i podaje przykłady czworokątów wklęsłych.</p>	<p>Zna definicję trapezoidu i jego własności.</p> <p>Zna twierdzenia dotyczące wielokątów (definicje równoważne).</p> <p>Zna klasyfikację i podstawowe własności czworokątów wypukłych.</p> <p>Rozwiązuje zadania dotyczące czworokątów.</p>	<p>Rozwiązuje zadania, przeprowadza proste wnioskowanie w zadaniach dotyczących czworokątów.</p>	<p>Rozwiązuje zadania dotyczące czworokątów, wykorzystując własności geometryczne i trygonometryczne.</p> <p>Dowodzi własności czworokątów.</p> <p>Wykorzystuje własności czworokątów do zadań praktycznych.</p>	<p>Dowodzi własności dotyczących czworokątów.</p> <p>Wykorzystuje własności czworokątów do zadań praktycznych oraz do rozwiązywania zadań z innych dziedzin wiedzy.</p>