

WYMAGANIA EDUKACYJNE z przedmiotu uzupełniającego – POWTÓRKI PRZED MATURĄ Z MATEMATYKI

Kategorie celów nauczania:

- A — zapamiętanie wiadomości
- B — rozumienie wiadomości
- C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
- D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

Poziomy wymagań edukacyjnych:

- K — konieczny — ocena dopuszczająca (2)
- P — podstawowy — ocena dostateczna (3)
- R — rozszerzający — ocena dobra (4)
- D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5)
- W — wykraczający — ocena celująca (6)

ZAKRES	CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ			
	podstawowe			ponadpodstawowe
	KATEGORIA A Uczeń zna:	KATEGORIA B Uczeń rozumie:	KATEGORIA C Uczeń potrafi:	KATEGORIA D Uczeń potrafi:
Liczby wymierne	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: liczba naturalna, całkowita, wymierna, rzeczywista (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • znajdować rozwinięcia dziesiętne liczby wymiernej (K) • wykonywać działania na liczbach wymiernych (K–P) • porównywać liczby wymierne (P) • zapisywać w postaci ułamka zwykłego liczby wymierne podane w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego (P-R) • obliczać procent liczby (K) • obliczać liczbę, znając jej procent (K) • obliczać liczbę większą (mniejszą) o dany procent od podanej (K) • obliczać, jakim procentem jednej liczby jest druga (P) • obliczać, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej (P) • obliczać zyski z lokat (P-R) • rozwiązywać zdania tekstowe na zastosowania obliczeń procentowych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady liczb wymiernych spełniających określone warunki (D-W) • wykorzystać pojęcie wartości bezwzględnej (D-W)
Liczby niewymierne	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie liczba niewymierna (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • różnicę między rozwinięciami dziesiętnymi liczb wymiernej i 	<ul style="list-style-type: none"> • znajdować rozwinięcia dziesiętne liczb niewymiernej (K) • porównywać liczby niewymierne (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady liczb niewymiernych spełniających określone warunki (D)

		niewymiernej (P)	<ul style="list-style-type: none"> • porządkować liczby niewymierne (P-R) • zaokrąglić liczby (P) • szacować wartości liczb niewymiernych (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartość bezwzględną wyrażeń zawierających liczby wymierne i niewymierne (D)
Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie wyrażenia algebraicznego (K) • pojęcie jednomianu i pojęcie jednomianu uporządkowanego (K) • pojęcie jednomianów podobnych (K) • wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów (K) • pojęcie sumy algebraicznej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • zasadę redukowania wyrazów podobnych (K) • zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych (K-P) • zasady dodawania i odejmowania sum algebraicznych (K) • zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian (K) • zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • budować proste wyrażenia algebraiczne (K) • odczytywać wyrażenia algebraiczne (K-P) • redukować wyrazy podobne (K-P) • dodawać i odejmować sumy algebraiczne (K-P) • mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany (K-P) • mnożyć sumy algebraiczne (K-R) • doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci (P-R) • wyłączać wspólne czynniki poza nawias (P-R) • obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych (K-R) • stosować wzory skróconego mnożenia (K-R) • przekształcać wyrażenia algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o wielodziałaniowej konstrukcji (D) • wykorzystywać wyrażenia do rozwiązywania zadań związanych z podzielnością i dzieleniem z resztą (D) • stosować wzory skróconego mnożenia do obliczania wartości iloczynów (D)
Równania i układy równań pierwszego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania (K) • pojęcie rozwiązania równania (K) • pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, równania sprzeczne (P) • sposoby przekształcania równań (K) • pojęcie układu równań (K) • pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny (P) • metody 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie rozwiązania równania (K) • pojęcie rozwiązania układu równań (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania (K-P) • zapisywać treści zadań za pomocą równań (P) • rozwiązywać układy równań pierwszego stopnia metodą podstawiania (K-P) • rozwiązywać układy równań metodą przeciwnych współczynników (P-R) • zapisywać treści zadań w postaci układów równań (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać treści zadań za pomocą równań oraz przedstawiać ich rozwiązania (D) • rozwiązywać zadania tekstowe za pomocą układów równań (D)

	rozwiązywania układów równań: podstawiania i przeciwnych współczynników (K)			
Przekształcanie wzorów		<ul style="list-style-type: none"> • konieczność zapisywania założeń dla wielkości występujących we wzorach (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru (K-P) • zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać trudniejsze wyrażenia (D)
Przedziały liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać podane przedziały na osi liczbowej (K) • zapisywać podane przedziały liczbowe za pomocą nierówności i odwrotnie (K) • wykonywać działania na przedziałach liczbowych (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać podane przedziały liczbowe za pomocą nierówności i odwrotnie (D-W) • wykonywać działania na przedziałach liczbowych (D-W)
Nierówności pierwszego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności (K) • pojęcie rozwiązania nierówności (K) • pojęcie nierówności równoważnej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną rozwiązania nierówności (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności (K-P) • podawać interpretację geometryczną rozwiązania nierówności (P-R) • zapisywać treści zadań za pomocą nierówności (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać treści zadań za pomocą nierówności oraz przedstawiać ich rozwiązania (D)
Równania kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania kwadratowego (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + c = 0, a \neq 0$ (K) • rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + bx = 0, a \neq 0$ (K-P) • rozwiązywać równania postaci $(px + q)^2 = r$ (K-P) • doprowadzać równania z postaci ogólnej do postaci $(px + q)^2 = r$ (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych (D)
Wyróżnik równania kwadratowego	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na wyróżnik równania kwadratowego (K) • wzory na pierwiastki równania kwadratowego (K) • zależność pomiędzy wartością Δ a liczbą pierwiastków (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$ (K-P) • rozwiązywać równania kwadratowe postaci $ax^2 + bx = 0, a \neq 0$ (K-P) • rozwiązywać równania postaci $(px + q)^2 = r$ (K-P) • rozwiązywać równania 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych (D) • rozwiązywać układy równań prowadzące do równań kwadratowych (D)

			kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki równania kwadratowego (P)	
Równania wyższych stopni		• metodę rozwiązywania równania postaci $(x-a)(x-b)(x-c)=0$	• rozwiązywać równania postaci $(x-a)(x-b)(x-c)=0$ (K-R) • doprowadzać równania n -tego stopnia do postaci iloczynowej (P-R)	• rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań wyższego stopnia (D-W)
Kąty	• oznaczenia stosowane w geometrii (K) • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów (K)		• wskazywać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe (K) • obliczać na podstawie rysunku miary kątów (K-P) • stosować własności kątów w zadaniach (K-P)	
Kąty w trójkątach i czworokątach	• twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta (K) • twierdzenia dotyczące własności kątów w trapezach i równoległobokach (K) • rodzaje trójkątów (K)	• zależność pomiędzy rodzajem trójkąta a miarami jego kątów (P)	• obliczać miary kątów trójkątów i czworokątów (K-P) • stosować własności kątów w zadaniach (K-R)	• stosować własności kątów w zadaniach (D) • uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (D)
Własności trójkątów	• nierówność trójkąta (K) • pojęcie wysokości trójkąta (K) • wzór na pole trójkąta (K) • wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (P) • twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K) • zależność między bokami i kątami trójkąta o kątach 90° , 45° , 45° oraz 90° , 30° , 60° (P)	• sposoby obliczania pól trójkątów (K)	• obliczać pola trójkątów (K-P) • obliczać długość boku (wysokości) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (bok) (P) • stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (K)	• rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)

Czworokąty	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje i własności czworokątów (K) • wzory na obliczanie pól czworokątów (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • zasadę klasyfikacji czworokątów (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować własności czworokątów w zadaniach (K) • obliczać pola i obwody czworokątów (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania na obliczanie pól i obwodów czworokątów (D-W)
Kąt środkowy. Kąt wpisany	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia kąta wpisanego i środkowego (K) • twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K-P) • obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R-D)
Wielokąty wpisane w okrąg i wielokąty opisane na okręgu	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K) • własność symetralnej odcinka (K) • warunek opisania okręgu na wielokącie (K) • pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K) • własność dwusiecznej kąta (K) • warunek wpisania okręgu w wielokąt (K) • <u>twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)</u> 		<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzić, czy dany wielokąt można wpisać w okrąg (opisać na okręgu) (P) • obliczać promień okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na prostokącie (K) • <u>rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku opisania okręgu na czworokącie i wpisania okręgu w czworokąt (P-R)</u> • <u>rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu (P-R)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach (R-D)</u> • <u>rozwiązywać zadania związane z okręgami wpisanymi w wielokąty (R-D)</u>
Pojęcie funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji (K) • pojęcia: dziedzina funkcji, argument, wartość funkcji, zmienna niezależna, zmienna zależna (K) • pojęcie miejsca zerowego (K) • różne sposoby opisywania funkcji (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości (K-P) oraz liczebność tych zbiorów (P-R) • odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości z: tabelki, grafu, wykresu (K) • wskazywać miejsca zerowe funkcji (K) • podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki (R)
Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • podawać przedziały monotoniczności (K) • sporządzać wykresy funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizować funkcje przedstawione w różnej postaci i wyciągać wnioski (D-W)

	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie monotoniczności funkcji (K) 		<p>spełniających określone warunki (P)</p>	
Wzory i wykresy funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • różne sposoby zapisu tej samej funkcji (P) 		<ul style="list-style-type: none"> • ustalać dziedzinę funkcji określonej wzorem (P-R) • sprawdzać, czy dany punkt należy do funkcji o podanym wzorze (P) • sprawdzać, czy podana liczba jest miejscem zerowym funkcji (P) • na podstawie wzoru znajdować punkty należące do wykresu funkcji (P-R) • dopasowywać wykres funkcji do jej wzoru (P-R) • analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji (P-R) • sporządzać wykres funkcji określonej wzorem (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawiać funkcje za pomocą wzoru (R) • sporządzać wykres funkcji określonej wzorem (R) • dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (R)
Funkcja liniowa	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji liniowej (K) • położenie wykresu funkcji liniowej w zależności od współczynnika kierunkowego (K) • warunek równoległości wykresów funkcji (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykres funkcji liniowej (K) • sprawdzać algebraicznie i graficznie, czy punkt należy do wykresu (K) • wyznaczać argument dla danej wartości funkcji i odwrotnie (K) • obliczać i odczytywać miejsca zerowe (K) • obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości spełniają określone warunki (P-R) • znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami (K) • podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> -przechodzi przez dane dwa punkty, przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o znanym wzorze (P) - jest narysowany (R) • obliczać współrzędne punktu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej (R-D)

			przecięcia wykresów funkcji liniowych (P)	
Przesuwanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = f(x) + q$, $y = f(x + p)$, $y = f(x + p) + q$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P) 		<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykres funkcji $y = f(x)$ sporządzać wykres funkcji: $y = f(x) + q$, (P) $y = f(x + p)$, (P) zapisywać wzory funkcji powstałych w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (P) określać sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (R) 	
Przekształcanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = f(-x)$, $y = -f(x)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = f(-x)$, $y = -f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ (P) 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykres funkcji $y = f(x)$ sporządzać wykres funkcji: $y = f(-x)$ (K), $y = -f(x)$ (K), $y = -f(-x)$, (P) zapisywać wzory funkcji powstałych przez symetrię wykresu danej funkcji względem obu osi (P) 	<ul style="list-style-type: none"> określać związek między przekształceniem wykresu funkcji a wzorem funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia (R-D)
Przesuwanie paraboli	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli (K) położenie wykresu funkcji $y = ax^2$ w zależności od wartości współczynnika a (K) położenia parabol: $y = ax + q$ (K), $y = a(x + p)^2$ (K), $y = a(x + p)^2 + q$ (P) 		<ul style="list-style-type: none"> sporządzać wykresy funkcji $y = ax^2$ (K) wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania parabol postaci: $y = ax^2 + q$, $y = a(x + p)^2$ (K), $y = a(x + p)^2 + q$ (P) podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt (P) podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola (P) określać współrzędne wierzchołka parabol postaci: $y = ax^2 + q$, $y = a(x + p)^2$, $y = a(x + p)^2 + q$ (K-R) 	<ul style="list-style-type: none"> sporządzać wykresy funkcji $y = a(x + p)^2 + q$ i określać ich własności (R-D) podawać wzór funkcji, której wykres został przesunięty w prawo(lewo) i w górę (dół) o podaną liczbę jednostek (R-D)
Funkcja kwadratowa	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie funkcji kwadratowej (K) wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli 	<ul style="list-style-type: none"> związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i 	<ul style="list-style-type: none"> zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (P) znajdować współrzędne wierzchołka paraboli (K) 	

	(K) • postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej (K)	postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej (R)	<ul style="list-style-type: none"> • badać monotoniczność funkcji kwadratowej (K-P) • obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej (K) • obliczać największą i najmniejszą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (P-R) • zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P-R) • obliczać współrzędne punktów przecięcia wykresów funkcji (R) • obliczać, dla jakich argumentów funkcja spełnia określone warunki (P-R) 	
Funkcja kwadratowa (cd.)	• postać iloczynową funkcji kwadratowej (K)		<ul style="list-style-type: none"> • rysować wykres funkcji kwadratowej i określać jej własności (K) • obliczać współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu oraz współrzędne jej wierzchołka (P) • obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej (P) • określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika (P) • zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu (P) • zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P-R) 	• obliczać pola figur spełniających określone warunki (R-D)
Nierówności kwadratowe	• pojęcie nierówności kwadratowej (K)		<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności kwadratowe (P) • określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji (P-R) 	
Zastosowania funkcji kwadratowej			<ul style="list-style-type: none"> • opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (P) • rozwiązywać zadania tekstowe stosując własności funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (R-D) • rozwiązywać zadania tek-

			kwadratowej (P)	stowe, stosując własności funkcji kwadratowej (R–W)
Tangens kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) 	<ul style="list-style-type: none"> związek między tangensem kąta i cechami podobieństwa trójkątów prostokątnych (R) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać tangensy kątów ostrych (K) obliczać długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K–P) odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość tangensa danego kąta (K) odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora miarę kąta, dla której znana jest wartość tangensa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R)
Tangens (cd.)		<ul style="list-style-type: none"> pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać tangensy kątów ostrych (K) obliczać długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K–P) odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego tangens (K) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R)
Funkcje trygonometryczne kątów ostrych	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: sinus i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) 		<ul style="list-style-type: none"> obliczać sinusy, cosinusy, tangensy kątów ostrych (K) konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) konstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (P-R) rozwiązywać trójkąty <ul style="list-style-type: none"> prostokątne i równoramienne (P), dowolne (R) odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa i cosinusa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus lub cosinus (P) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R)
Zastosowania trygonometrii			<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe osadzone w kontekście 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe osadzone w

			praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P)	kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R-D)
Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30° , 45° i 60°	<ul style="list-style-type: none"> • wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • sposób wyznaczania wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trójkąty prostokątne (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (R)
Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> • podstawowe tożsamości trygonometryczne (K) • związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta α i kąta $90^\circ - \alpha$ (K) 		<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P) • przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R) • sprawdzać tożsamości trygonometryczne (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D) • sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D)
Funkcje trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P) • wzory redukcyjne (R) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P) • odczytywać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (P) • konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) • obliczać pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R) • wyznaczać miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta $y = ax + b$ do osi x a oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R-D)

Potęgi.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym (K) • pojęcie notacji wykładniczej (P) • prawa działań na potęgach (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach naturalnych i całkowitych ujemnych (K–P) • zapisywać liczby w postaci potęg (P) • zapisywać liczby w postaci iloczynu potęg (P) • zapisywać liczby w notacji wykładniczej (P) • mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych podstawach (K) • mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych wykładnikach (K) • przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach (P) • przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych wykładnikach (P) • potęgować potęgi (K) • przedstawiać potęgi jako potęgi potęg (P) • porównywać potęgi (P–R) • potęgować iloczyny i ilorazy (K) • doprowadzać wyrażenia do najprostszych postaci, stosując działania na potęgach (P–R) • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi (P–R) • przekształcać wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi (P–R) • rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem potęg (R) • stosować notację wykładniczą do zamiany jednostek (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach (D–W) • porównywać ilorazowo i różnicowo liczby podane w notacji wykładniczej (R)
Pierwiastki.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję pierwiastka arytmetycznego n-tego stopnia ($n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$) (K) • prawa działań na pierwiastkach; w tym wzór 	<ul style="list-style-type: none"> • definicję pierwiastka arytmetycznego n-tego stopnia ($n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$) (K) • jak oblicza się pierwiastek n-tego stopnia z n-tej potęgi oraz jak oblicza się 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pierwiastki n-tego stopnia ($n \in \mathbb{N}$ i $n > 1$) (K) • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki (P) • obliczać pierwiastki iloczynu 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki (R–D) • przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki (R)

	na obliczanie pierwiastka n -tego stopnia z n -tej potęgi oraz wzór na obliczanie n -tej potęgi pierwiastka n -tego stopnia (K)	n -tą potęgę pierwiastka n -tego stopnia z liczby nieujemnej (K)	i ilorazu liczb nieujemnych (P) • obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków z liczb nieujemnych (P) • wyciągać czynnik przed znak pierwiastka (P) • włączać czynnik pod pierwiastek (P) • oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek (P-R) • usunąć niewymierność z mianownika (P)	• porównać wyrażenia zawierające pierwiastki (D)
Potęgi o wykładnikach wymiernych.	• definicję potęgi o wykładniku wymiernym (K) • prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (K)	• definicję potęgi o wykładniku wymiernym (P)	• obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (P) • zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków (K-P) • porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych (P-R) • wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych (P-R)	• przekształcać wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (R-D)
Logarytmy.	• definicję logarytmu (K) • pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (K) • własności logarytmów (K)	• pojęcie logarytmu (K) • własności logarytmów (P)	• obliczać logarytmy (K-R) • wyznaczyć wielkości ze wzorów korzystając z definicji logarytmu (P-D) • rozwiązywać równanie, stosując definicję logarytmu (K-R) • wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych oraz naturalnych (K-P)	• rozwiązywać zadania z zastosowaniem definicji oraz własności logarytmów (R-D) • określić znak logarytmu, którego nie da się policzyć (W)
Właściwości logarytmów.	• twierdzenia o: – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi (o wykładniku naturalnym) (K)	• twierdzenia o: – logarytmie iloczynu – logarytmie ilorazu – logarytmie potęgi (o wykładniku naturalnym) (P)	• wykonywać działania na logarytmach, stosując poznane twierdzenia (K-R)	• rozwiązywać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R-D)
Funkcje wykładnicze.	• definicję funkcji wykładniczej (K)	• definicję funkcji wykładniczej (K)	• sporządzać wykresy i określać własności funkcji wykładniczych	• określać wzory funkcji wykładniczych spełniających

	<ul style="list-style-type: none"> własności funkcji wykładniczych (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> własności funkcji wykładniczych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> (P-R) dopasowywać wzory do wykresów funkcji wykładniczych (K-R) przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (P-D) 	<ul style="list-style-type: none"> określone warunki (R-D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych i ich własności (R-D)
Proste równania wykładnicze.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie: równanie wykładnicze (K) sposoby rozwiązywania prostych równań wykładniczych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie: równanie wykładnicze (K) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać proste równania wykładnicze (K-D) 	
Zastosowanie potęg i logarytmów.		<ul style="list-style-type: none"> potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (R-W) 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania dotyczące zjawisk opisanych funkcjami wykładniczymi (P-W) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R-W)
Przekształcenia geometryczne. Symetrie.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: symetria osiowa oraz symetria środkowa (K) pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K) pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K) 	<ul style="list-style-type: none"> definicję obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (P) różnice pomiędzy symetrią osiową a symetrią środkową (K) pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K) pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K) 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać punkty symetryczne do danych punktów względem danej prostej oraz proste, względem których dane punkty są symetryczne (K-P) wskazywać figury osiowo- i środkowo symetryczne (K-P) wskazywać osie i środki symetrii danych figur (P) wyznaczać punkty symetryczne do danych względem danego punktu (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> znajdować obrazy figur w przekształceniach geometrycznych (R-D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R-W)
Symetrie w układzie współrzędnych.	<ul style="list-style-type: none"> zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K) zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K) wzór na współrzędne środka odcinka (K) 	<ul style="list-style-type: none"> zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K) zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu (K) wyznaczać współrzędne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi x oraz osi y (P-R) wyznaczać równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P) wyznaczać środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać współrzędne wierzchołków równoległoboków i (lub) jego środka symetrii (R-D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem symetrii w układzie współrzędnych (R)

Równanie prostej.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) • warunek równoległości prostych (K) • warunek prostokątności prostych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego (K) • związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) • interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K) • obliczać współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu (K) • badać prostokątność prostych na podstawie ich równań kierunkowych (P) • znajdować równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> - przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K); - przechodzącej przez dwa dane punkty (P); - przechodzącej przez dany punkt i prostokątnej do danej prostej (P) • określać liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P-R) • sprawdzać, czy trzy punkty są współliniowe (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R-D) • obliczać miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R-D) • rozwiązywać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej (R-W)
Długość odcinka. Równanie odcinka.	<ul style="list-style-type: none"> • wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K) • równanie okręgu (R) • warunek koła (R) • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • równanie okręgu (R) • warunek koła (R) • interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczeń długości odcinka (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać równanie okręgu o danym środku i promieniu (R) • rozwiązywać zadania dot. okręgu (R) • opisać koło za pomocą nierówności (R) • zaznaczać w układzie współrzędnych zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisywać zaznaczone zbiory punktów (R-D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem równania okręgu (R-D)
Przykłady ciągów.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) • pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K-P) • sposób określania ciągu za 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K-P) • podawać przykłady ciągów (K-P) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (R) • badać monotoniczność ciągu

	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K) • pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (R) • pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (R) 	<p>pomocą wzoru rekurencyjnego (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • algorytm badania monotoniczności ciągu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • badać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P–R) • określać ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P–D) • określać ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (R) 	<p>na podstawie wzoru rekurencyjnego (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • obliczać sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D) • obliczać kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (R) • znajdować wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R–W)
Ciągi arytmetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) • wzór rekurencyjny i ogólny ciągu arytmetycznego (K) • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • własności ciągu arytmetycznego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K) • obliczać dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (P–R) • podawać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki (K–P) • zapisywać wzory ciągów arytmetycznych (P–R) • obliczać sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K–R) • sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P–R) • ustalać, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R) • określać wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R) • rozwiązywać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych (R–D) • rozwiązywać równania, w których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D)
Ciągi geometryczne.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) • wzór rekurencyjny i ogólny ciągu geometrycznego (K) • wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • własności ciągu geometrycznego (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K–P) • sprawdzać, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K–P) • zapisywać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> – iloraz i wyraz tego ciągu (P) – dwa wyrazy ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R–D) • obliczać wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D) • rozwiązywać zadania

	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P) 		<p>geometrycznego (P–R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P–R) • określać monotoniczność ciągów geometrycznych (R) • obliczać sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego (P–R) 	dotyczące ciągów geometrycznych (R–W)
Procent składany.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: procent prosty, procent składany (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • różnicę pomiędzy procentem prostym a procentem składanym (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–W)
Wielokąty podobne.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie figur podobnych (K) • pojęcie skali podobieństwa (K) • własności figur podobnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • własności figur podobnych (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać figury podobne (K–P) • ustalać miary kątów figur podobnych (P) • znajdować długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R–D)
Cechy podobieństwa trójkątów.	<ul style="list-style-type: none"> • cechy podobieństwa trójkątów (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • cechy podobieństwa trójkątów (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać trójkąty podobne (K–P) • znajdować skalę podobieństwa trójkątów podobnych (P–R) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–W)
Przybliżenia.	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby zaokrąglania liczb (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrzebę zaokrąglania liczb (K) • różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P–R) • obliczać błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P) • obliczać dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P–R) 	

Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie średniej arytmetycznej (K) • pojęcia: mediana, dominanta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie średniej arytmetycznej (K) • pojęcia: mediana, dominanta (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać średnią arytmetyczną, medianę i dominantę zestawu danych (K-R) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (D)
Średnia ważona.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie średniej ważonej (K) • wzór na obliczanie średniej ważonej (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrzebę stosowania średniej ważonej (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać średnie ważone zestawu danych (P-R) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)
Odchylenie standardowe.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie odchylenia standardowego (P) • wzór na obliczanie odchylenia standardowego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretację wartości przeciętnej i odchylenia standardowego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać odchylenie standardowe (P) • interpretować wartości przeciętne i odchylenie standardowe (P) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (P-R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (D)

Przekształcanie wielomianów.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję wielomianu stopnia n (K) • pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki (K) • wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy i różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń (K), • własność rozkładu wielomianu na czynniki (P) • pojęcie trójmianu kwadratowego (K) • definicję równania wielomianowego stopnia n (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • zasadę rozkładu wielomianu na czynniki (K) • wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy i różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń (K) • własność rozkładu wielomianu na czynniki (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • dodawać, odejmować, mnożyć wielomiany (K) • porządkować wielomiany i doprowadzać je do najprostszej postaci (K-R) • rozkładać wielomiany na czynniki, stosując: <ul style="list-style-type: none"> – wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias (K) – wzory skróconego mnożenia (K-P) – rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K-R) • rozwiązywać równania wielomianowe (K-D) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać działania na wielomianach i przedstawiać otrzymane wielomiany w najprostszej postaci (R-D) • rozwiązywać zadania z zastosowaniem równań wielomianowych (R-D)
------------------------------	---	--	--	---

Równania wymierne.	<ul style="list-style-type: none"> definicję wyrażenia wymiernego (K) pojęcie wartości liczbowej wyrażenia wymiernego (K) pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K) definicję równania wymiernego (K) sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> potrzebę określenia dziedziny wyrażenia wymiernego (K) sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości liczbowe wyrażen wymiernych dla podanych wartości zmiennej (K–P) określać dziedzinę wyrażenia wymiernego (P–R) podawać przykłady wyrażen wymiernych spełniających dane warunki (P–R) rozwiązywać równania wymierne (K–R) określać założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K–R) przekształcać wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K–R) 	<ul style="list-style-type: none"> określać dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych (R–D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem wyrażen wymiernych (R–W) rozwiązywać równania wymierne (R–D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem równań wymiernych (R–D)
Hiperbola. Przesuwanie hiperboli.	<ul style="list-style-type: none"> definicję hiperboli (K) zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, $y=f(x+a)+b$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$ (P–D) pojęcie osi symetrii hiperboli (P) pojęcie wierzchołków hiperboli (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K) położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku a (K) zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, $y=f(x+a)+b$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$ (P–D) 	<ul style="list-style-type: none"> podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K) określać położenie gałęzi hiperboli w zależności od a (K) określać przedziały monotoniczności funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K) dopasowywać wzór do wykresu funkcji i odwrotnie (P–R) podać wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji $f(x)=a/x$ przesuniemy równoległe o a jednostek w prawo lub w lewo i o b jednostek do góry lub w dół (P) podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/x-p+q$, $a \neq 0$ (P) podać równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x)=a/x-p+q$, $a \neq 0$ z osiami układu (P) określać przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja $f(x)=a/x-p+q$, $a \neq 0$ przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P) podać współrzędne wierzchołków hiperboli (P) 	<ul style="list-style-type: none"> określać wartość parametru, dla którego funkcja $f(x)=a/x-p+q$, $a \neq 0$ spełnia podane warunki (R–W) określać wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki (R–W) podać równania prostych, które są osiami symetrii danej hiperboli (R–D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem własności hiperboli (R–D)

Zdarzenia losowe.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe (K) klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe (K) klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K) prawdopodobieństwo jest liczbą z przedziału $< 0; 1 >$ (K) 	<ul style="list-style-type: none"> określać zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego (K–R) określać zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu (K–R) obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (R–D)
Drzewka.	<ul style="list-style-type: none"> metodę drzewek (K) 	<ul style="list-style-type: none"> metodę drzewek (K) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek (R–D)
Własności prawdopodobieństwa.	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: suma, iloczyn, różnica zdarzeń, zdarzenia wykluczające się (K) pojęcie zdarzenia przeciwnego (K) pojęcia: zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe (K) własności prawdopodobieństwa (K) twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń (P) 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcia: suma, iloczyn, różnica zdarzeń, zdarzenia wykluczające się (K) pojęcie zdarzenia przeciwnego (K) pojęcia: zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe (K) własności prawdopodobieństwa (K) twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń (P) 	<ul style="list-style-type: none"> ustalać zdarzenia przeciwne do danych (K) rozpoznawać zdarzenia wykluczające się (K–P) określać sumę, iloczyn, różnicę zdarzeń (K–P) obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z własności prawdopodobieństwa (K–P) 	<ul style="list-style-type: none"> obliczać prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z własności prawdopodobieństwa (R–W)
Elementy kombinatoryki.	<ul style="list-style-type: none"> zasadę mnożenia (K) 	<ul style="list-style-type: none"> zasadę mnożenia (K) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować zasadę mnożenia (K–R) rozwiązywać zadania z zastosowaniem zasady mnożenia (K–R) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować zasadę mnożenia (R–D) rozwiązywać zadania z zastosowaniem zasady mnożenia (R–D)
Kombinatoryka i prawdopodobieństwo.			<ul style="list-style-type: none"> stosować zasadę mnożenia do obliczania prawdopodobieństwa (K–R) 	<ul style="list-style-type: none"> stosować zasadę mnożenia do obliczania prawdopodobieństwa (R–W)
Wielościany.	<ul style="list-style-type: none"> definicję figury wypukłej (K) własności graniastosłupów i ostrosłupów (K) pojęcia: podstawa, ściana boczna, wierzchołek, krawędź boczna, krawędź podstawy graniastosłupa i ostrosłupa (K) własności graniastosłupa prawidłowego i ostrosłupa 	<ul style="list-style-type: none"> pojęcie figury wypukłej (K) pojęcia: graniastosłup, ostrosłup (K) różnice pomiędzy podstawą a ścianą boczną oraz krawędzią boczną i krawędzią podstawy graniastosłupa i ostrosłupa (K) różnice pomiędzy graniastosłupem prostym i graniastosłupem pochyłym 	<ul style="list-style-type: none"> rysować rzuty graniastosłupów i ostrosłupów (K) rozpoznawać siatki graniastosłupów i ostrosłupów (K–P) obliczać liczbę wierzchołków, krawędzi, ścian bocznych graniastosłupów i ostrosłupów (K–R) wyznaczać długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach, korzystając z twierdzenia Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach, korzystając z twierdzenia Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (R–W) rozwiązywać zadania tekstowe z wielościanem (R–W)

	<p>prawkłowego (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: wysokość graniastoslupa, wysokość ostrosłupa, spodek wysokości (K) • twierdzenia dotyczące ostrosłupów prawkłowych (K) • reguły rysowania rzutów brył (K) 	<p>(K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenia dotyczące ostrosłupów prawkłowych (K) • reguły rysowania rzutów brył (K) 	<p>w trójkącie prostokątnym (K–R)</p>	
<p>Wielościany foremne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definicję wielościanu foremnego (R) • definicję czworościanu foremnego i sześcianu (K) • definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia czworościan foremny i sześcian (K) • pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać siatki oraz rysować rzuty czworościanu foremnego i sześcianu (K) • wyznaczać długości odcinków w czworościanach foremnych i sześcianach (K–R) • określać wzajemne położenie ścian, wierzchołków sześcianu lub czworościanu foremnego na podstawie ich siatek (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać długości odcinków w wielościanach foremnych (P–D)
<p>Kąty w wielościanach.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K) • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K) • pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne (K) • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K) • pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazywać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastoslupach i ostrosłupach (K–P) • wskazywać kąty między ścianami graniastoslupów i ostrosłupów (P–D) • wyznaczać miary kątów między <ul style="list-style-type: none"> - odcinkami (K – P) - odcinkami i ścianami (P–R) - ścianami (R) w graniastoslupach i ostrosłupach 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami w graniastoslupach i ostrosłupach (R–W)
<p>Pola powierzchni i objętości graniastoslupów i ostrosłupów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sposób obliczania pola powierzchni graniastoslupa i ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętości graniastoslupa i ostrosłupa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • sposób obliczania pola powierzchni graniastoslupa i ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętości graniastoslupa i ostrosłupa (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pola powierzchni i objętości graniastoslupów (K–R) • obliczać pola powierzchni i objętości ostrosłupów (K–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości graniastoslupów i ostrosłupów (R–W)
<p>Przekroje prostopadłościanów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definicję przekroju bryły (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcie przekroju prostopadłościanu (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować przekrój prostopadłościanu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (P) • obliczać pole przekroju zaznaczonego na rzucie prostopadłościanu (P–R) • obliczać pole przekroju, którego odcinki zaznaczone są na siatce prostopadłościanu (R–D) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać i obliczać pole przekroju prostopadłościanu (R–D)
<p>Pola powierzchni</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zasadę obliczania pola 	<ul style="list-style-type: none"> • zasadę obliczania pola 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować rzuty wielościanów (K–D) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania

i objętości wielościanów.	powierzchni i objętości wielościanu (P)	powierzchni i objętości wielościanu (P)	• obliczać pola powierzchni i objętości wielościanów (P–D)	z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–D)
Walec.	<ul style="list-style-type: none"> • własności walca (K) • pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) • wzór na obliczanie pola powierzchni walca (K) • wzór na obliczanie objętości walca (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • jak powstaje walec (P) • pojęcia: tworząca walca, podstawy, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) • uzasadnienie wzorów na obliczanie pola powierzchni i objętości walca (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować rzut walca (K) • rysować siatkę walca (K) • obliczać pola powierzchni i objętości walców (K–R) • obliczać pole przekroju walca (P–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości walców (R–D) • rozwiązywać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu (R–W)
Stożek.	<ul style="list-style-type: none"> • definicję stożka (K) • pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K) • pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K) • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • jak powstaje stożek (P) • pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K) • pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K) • uzasadnienie wzorów na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować rzut stożka (K) • obliczać pola powierzchni i objętości stożków (K–R) 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości stożków (R–D) • rozwiązywać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku (W) • obliczać objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R–D)
Kula.	<ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: kula, sfera (K) • pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K) • wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K) 	<ul style="list-style-type: none"> • różnice pomiędzy kulą i sferą (K) • pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K) • uzasadnienie wzorów na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysować rzut kuli (K) • obliczać pola powierzchni i objętości kul (K–R) • obliczyć pole przekroju kuli (P –R) 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać pola powierzchni i objętości kul (R–D) • rozwiązywać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R–W) • obliczać objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R–D)