

Przedmiotowe Zasady Oceniania
Matematyka
Liceum Ogólnokształcące 4-letnie
Poziom rozszerzony

Oznaczenia:

K – wymagania konieczne; P – wymagania podstawowe; R – wymagania rozszerzające; D – wymagania dopełniające; W – wymagania wykraczające

Pogrubieniem oznaczono tematy i wymagania, które wykraczają poza podstawę programową

Skala ocen w odniesieniu do poziomu wymagań:

Uczeń otrzymuje ocenę:

dopuszczającą lub dostateczną – gdy opanuje umiejętności z poziomu (K) lub (P)

dobrą lub bardzo dobrą – gdy opanował umiejętności z poziomu (K) oraz (P) i dodatkowo opanował poziomy (R) lub (D)

celującą – gdy opanował umiejętności z poziomu (K), (P), (R), (D) i dodatkowo opanował poziom (W)

klasa 1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. LICZBY RZECZYWISTE			
1. Liczby naturalne	<ul style="list-style-type: none"> – definicja dzielnika liczby naturalnej – definicja liczby pierwszej – cechy podzielności liczb naturalnych – definicja liczby parzystej i nieparzystej – rozkład liczby naturalnej na czynniki pierwsze – znajdowanie NWD i NWW – twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady liczb pierwszych, parzystych i nieparzystych – podaje dzielniki danej liczby naturalnej – przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych – oblicza NWD i NWW dwóch liczb naturalnych – przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>K–R</p> <p>P</p> <p>D–W</p>
2. Liczby całkowite. Liczby wymierne	<ul style="list-style-type: none"> – definicja liczby całkowitej – definicja liczby wymiernej – oś liczbowa – kolejność wykonywania działań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje liczby całkowite i liczby wymierne wśród podanych liczb – podaje przykłady liczb całkowitych i wymiernych – odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie: zaznacza punkt o podanej współrzędnej na osi liczbowej – wykonuje działania na liczbach wymiernych 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>K</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Liczby niewymierne	<ul style="list-style-type: none"> – definicja liczby niewymiernej – konstruowanie odcinków o długościach niewymiernych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje liczb liczy niewymierne wśród podanych – konstruuje odcinki o długościach niewymiernych – zaznacza na osi liczbowej punkt odpowiadający liczbie niewymiernej – szacuje wartości liczb niewymiernych – wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz liczb niewymiernych nie muszą być liczbami niewymiernymi – dowodzi niewymierności liczb, np. $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ oraz liczb będących iloczynem lub sumą liczby wymiernej i niewymiernej 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p> <p>P</p> <p>P–R</p> <p>D–W</p>
4. Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej	<ul style="list-style-type: none"> – postać dziesiętna liczby rzeczywistej – metoda przedstawiania ułamków zwykłych w postaci dziesiętnej – metoda przedstawiania ułamków dziesiętnych w postaci ułamków zwykłych – reguła zaokrąglania – błąd przybliżenia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje liczby wymierne oraz niewymierne wśród liczb podanych w postaci dziesiętnej – wyznacza rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych – wyznacza n-tą cyfrę po przecinku rozwinięcia dziesiętnego okresowego danej liczby – zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe – przedstawia ułamki dziesiętne okresowe w postaci ułamków zwykłych – zaokrągla liczbę z podaną dokładnością – oblicza błąd przybliżenia 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P–D</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>K</p> <p>K</p>
5. Pierwiastek kwadratowy	<ul style="list-style-type: none"> – definicja pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej – działania na pierwiastkach kwadratowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartość pierwiastka kwadratowego z liczby nieujemnej – wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego – wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując prawa działań na pierwiastkach – usuwa niewymierność z mianownika, gdy w mianowniku występuje wyrażenie $a\sqrt{b}$, oraz szacuje przybliżoną wartość takich wyrażeń 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
6. Pierwiastek sześcienny	<ul style="list-style-type: none"> – definicja pierwiastka trzeciego stopnia z liczby nieujemnej – definicja pierwiastka stopnia parzystego i nieparzystego – działania na pierwiastkach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby nieujemnej – oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia – wyłącza czynnik przed znak pierwiastka – włącza czynnik pod znak pierwiastka – porównuje liczby zapisane za pomocą pierwiastków – wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach – usuwa niewymierność z mianownika ułamka, gdy w mianowniku występuje $\sqrt[3]{a}$ 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P</p>
7. Potęga o wykładniku całkowitym	<ul style="list-style-type: none"> – definicja potęgi o wykładniku naturalnym – definicja potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym – twierdzenia o działaniach na potęgach o wykładnikach całkowitych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym – porządkuje liczby zapisane w postaci potęg, korzystając z własności potęg – stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń – stosuje prawa działań na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych – porównuje liczby zapisane w postaci potęg 	<p>P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
8. Notacja wykładnicza	<ul style="list-style-type: none"> – definicja notacji wykładniczej – sposób zapisywania małych i dużych liczb w notacji wykładniczej – działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej – wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej 	<p>K</p> <p>P–R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> – definicja potęgi o wykładniku $\frac{1}{n}$ liczby nieujemnej – definicja potęgi o wykładniku wymiernym liczby dodatniej – prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje pierwiastek n-tego stopnia w postaci potęgi o wykładniku $\frac{1}{n}$ – oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych – zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym – upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p>
10. Logarytm i jego własności	<ul style="list-style-type: none"> – definicja logarytmu dziesiętnego – definicja logarytmu o podstawie $a > 0$ i $a \neq 1$ z liczby dodatniej – własności logarytmu: $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, gdzie $a > 0$ i $a \neq 1$ – twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu oraz logarytmie potęgi 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza logarytm danej liczby – stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń – wyznacza podstawę logarytmu, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej – stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń – uzasadnia podstawowe własności logarytmów 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p> <p>R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
11. Procenty	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie procentu i promila – pojęcie punktu procentowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza procent danej liczby – interpretuje pojęcia procentu i punktu procentowego – oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba – wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent – zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent – stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych – stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych dotyczących płac, podatków, rozliczeń bankowych 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p>
2. JĘZYK MATEMATYKI			
1. Zbiory	<ul style="list-style-type: none"> – sposoby opisywania zbiorów – zbiory skończone i nieskończone – zbiór pusty – definicja podzbioru – relacja zawierania zbiorów – zapis symboliczny zbioru 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór pusty, zbiór skończony, zbiór nieskończony – wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące – opisuje słownie i symbolicznie dany zbiór – określa relację zawierania zbiorów – wypisuje podzbiory danego zbioru 	<p>K</p> <p>P</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
2. Działania na zbiorach	<ul style="list-style-type: none"> – iloczyn zbiorów – suma zbiorów – różnica zbiorów – dopełnienie zbioru – prawa De Morgana 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciami: iloczyn, suma oraz różnica zbiorów – wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów – przedstawia na diagramie zbiór, który jest wynikiem działań na trzech dowolnych zbiorach – wyznacza dopełnienie zbioru – formułuje i sprawdza hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach 	<p>P</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p> <p>R</p> <p>W</p>
3. Przedziały	<ul style="list-style-type: none"> – określenie przedziałów: otwartego, domkniętego, lewostronnie domkniętego, prawostronnie domkniętego, ograniczonego, nieograniczonego – zapis symboliczny przedziałów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, ograniczony, nieograniczony – zapisuje przedział i zaznacza go na osi liczbowej – odczytuje i zapisuje symbolem przedział zaznaczony na osi liczbowej – wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami – wymienia liczby należące do przedziału spełniające zadane warunki 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>P</p> <p>P–D</p>
4. Działania na przedziałach	<ul style="list-style-type: none"> – iloczyn, suma, różnica przedziałów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów oraz zaznacza je na osi liczbowej – wyznacza iloczyn, sumę i różnicę różnych zbiorów liczbowych oraz zapisuje je symbolicznie 	<p>P</p> <p>R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Rozwiązywanie nierówności	<ul style="list-style-type: none"> – nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą – nierówności równoważne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem nierówności – rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym nierówności sprzeczne i tożsamościowe – zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału – stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym – uzasadnia niektóre własności nierówności 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>W</p>
6. Wylączenie jednomianu przed nawias	<ul style="list-style-type: none"> – wylączenie jednomianu przed nawias 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wylącza wskazany jednomian przed nawias – zapisuje wyrażenia algebraiczne w postaci iloczynu – stosuje metodę wylączenia jednomianu przed nawias do dowodzenia podzielności liczb 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>P–D</p>
7. Mnożenie sum algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> – mnożenie sum algebraicznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – mnoży sumy algebraiczne – przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając kolejność wykonywania działań – wykonuje działania na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ – wykorzystuje wyrażenia algebraiczne do opisu zależności – dowodzi podzielności liczb – rozwiązuje równania i nierówności, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych 	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>D–W</p> <p>P–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
8. Wzory skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ wyprowadza wzory skróconego mnożenia stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia własności liczb 	<p>K</p> <p>P-R</p> <p>P-D</p> <p>R</p> <p>D-W</p>
9. Zastosowanie przekształceń algebraicznych	<ul style="list-style-type: none"> zastosowanie przekształceń algebraicznych do przekształcania równoważnego równań i nierówności usuwanie niewymierności z mianownika 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje przekształcenia algebraiczne do przekształcania równoważnego równań oraz nierówności usuwa niewymierność z mianownika ułamka stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń 	<p>P - R</p> <p>P - D</p> <p>D-W</p>
10. Wartość bezwzględna	<ul style="list-style-type: none"> definicja wartości bezwzględnej interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość bezwzględną danej liczby upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną rozwiązuje, stosując interpretację geometryczną, elementarne równania i nierówności z wartością bezwzględną zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne (x, y) spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej 	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>K-D</p> <p>R-D</p>
11. Własności wartości bezwzględnej	<ul style="list-style-type: none"> własności wartości bezwzględnej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje podstawowe własności wartości bezwzględnej korzystając z własności wartości bezwzględnej, rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną korzystając z własności wartości bezwzględnej, upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną 	<p>K</p> <p>P-D</p> <p>R-D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. UKŁADY RÓWNAŃ			
1. Co to jest układ równań	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie układu równań – rozwiązanie układu równań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje pary liczb spełniające równanie liniowe z dwiema niewiadomymi – sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań – dopisuje drugie równanie tak, aby dana para liczb spełniała dany układ równań – zapisuje podane informacje w postaci układu równań 	<p>K–P</p> <p>K</p> <p>P</p> <p>R–D</p>
2. Rozwiązywanie układów równań metodą podstawiania	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywania układów równań metodą podstawiania – definicja układu równań oznaczonego, sprzecznego, nieoznaczonego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje układ równań metodą podstawiania – określa typ układu równań (czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym czy sprzecznym) – dopisuje drugie równanie tak, aby układ równań był układem oznaczonym, nieoznaczonym lub sprzecznym 	<p>K–R</p> <p>K</p> <p>P</p>
3. Rozwiązywanie układów równań metodą przeciwnych współczynników	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywania układów równań metodą przeciwnych współczynników 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje układ równań metodą przeciwnych współczynników – zapisuje rozwiązanie układu równań w przypadku, gdy jest to układ nieoznaczony 	<p>K–P</p> <p>R</p>
4. Układy równań – zadania tekstowe	<ul style="list-style-type: none"> – zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań tekstowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią – rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące sytuacji praktycznych, w tym zadania dotyczące prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych 	<p>P–D</p> <p>R–D</p>
4. FUNKCJE			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Pojęcie funkcji	<ul style="list-style-type: none"> – definicja funkcji – sposoby opisywania funkcji – pojęcia: dziedzina, argument, przeciwdziedzina, wartość funkcji – definicja miejsca zerowego funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje pojęcia: funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji, miejsce zerowe funkcji – rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje – podaje miejsca zerowe funkcji – opisuje funkcję różnymi sposobami: za pomocą grafu, tabeli, opisu słownego – odczytuje wartość funkcji dla danego argumentu – odczytuje argumenty, dla których funkcja przyjmuje określoną wartość 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>K–P</p> <p>K–R</p> <p>K–P</p> <p>K–R</p>
2. Szkicowanie wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> – wykres funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykresy funkcji o zadanej dziedzinie – przedstawia funkcję za pomocą wzoru – szkicuje wykres funkcji określonej nieskomplikowanym wzorem, w tym prostą, parabolę, hiperbolę – szkicuje wykres funkcji określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji – rozpoznaje, czy dana krzywa jest wykresem funkcji – oblicza wartość funkcji dla danego argumentu 	<p>K–R</p> <p>P–R</p> <p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>P–R</p>
3. Monotoniczność funkcji	<ul style="list-style-type: none"> – definicje: funkcji rosnącej, malejącej i stałej – pojęcie funkcji monotonicznej – definicje: funkcji nierosnącej i niemalejącej – pojęcie funkcji przedziałami monotonicznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje pojęcie funkcji monotonicznej (rosnącej, malejącej, stałej, nierosnącej, niemalejącej) – na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność – rysuje wykres funkcji o zadanych kryteriach monotoniczności – bada na podstawie definicji monotoniczność funkcji określonej wzorem 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>P–R</p> <p>W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Odczytywanie własności funkcji z wykresu	<ul style="list-style-type: none"> – zbiór wartości funkcji – największa i najmniejsza wartość funkcji – znak wartości funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje pojęcia: zbiór wartości funkcji, największa i najmniejsza wartość funkcji – odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie; maksymalne przedziały monotoniczności funkcji, najmniejszą i największą wartość funkcji oraz argumenty, dla których te wartości są przyjmowane – odczytuje z wykresu rozwiązania równań i nierówności 	<p>K</p> <p>K–D</p> <p>R–D</p>
5. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi OY	<ul style="list-style-type: none"> – metoda otrzymywania wykresów funkcji $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ 	K–R
6. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi OX	<ul style="list-style-type: none"> – metoda otrzymywania wykresów funkcji $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rysuje wykresy funkcji: $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ 	K–R
7. Wektory w układzie współrzędnych	<ul style="list-style-type: none"> – pojęcie wektora – wektor przeciwny do danego – współrzędne wektora i ich interpretacja geometryczna 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem wektora i wektora przeciwnego – oblicza współrzędne wektora – wyznacza współrzędne początku lub końca wektora, jeśli ma dane współrzędne wektora i współrzędne jednego z punktów – znajduje obraz figury w przesunięciu o dany wektor 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
8. Przesuwanie wykresu o wektor	<ul style="list-style-type: none"> – metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = f(x - p) + q$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$ – zapisuje wzór funkcji otrzymanej w wyniku danego przesunięcia 	<p>P–R</p> <p>R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Przekształcanie wykresu przez symetrię względem osi układu współrzędnych	– metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = -f(x)$ i $y = f(-x)$	Uczeń: – szkicuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ – szkicuje wykresy funkcji $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$	K–R K–R
10. Inne przekształcenia wykresu	– metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = f(x) $ i $y = f(x)$	Uczeń: – na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $ i $y = f(x)$ – na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji	P–D R–D
11. Proporcjonalność odwrotna	– pojęcie proporcjonalności odwrotnej – współczynnik proporcjonalności odwrotnej	Uczeń: – wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a > 0$ i $x > 0$ – stosuje proporcjonalność odwrotną do rozwiązywania zadań np. dotyczących drogi, prędkości i czasu	K K–P K–D
3. FUNKCJA LINIOWA			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Wykres funkcji liniowej	<ul style="list-style-type: none"> – definicja funkcji liniowej – wykres funkcji liniowej – współczynnik kierunkowy prostej – interpretacja geometryczna współczynników występujących we wzorze funkcji liniowej – pojęcia: pęk prostych, środek pęku 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje funkcję liniową, jeśli ma dany jej wzór oraz szkicuje jej wykres – interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których wykresy są równoległe – sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji liniowej – wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres spełnia zadane warunki, np. jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez dany punkt – stosuje własności funkcji liniowej do obliczania pól wielokątów 	<p>K–P</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p>
2. Własności funkcji liniowej	<ul style="list-style-type: none"> – miejsce zerowe funkcji liniowej – monotoniczność funkcji liniowej – proporcjonalność prosta 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza miejsce zerowe i określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem – wyznacza współrzędne punktów, w których wykres funkcji liniowej przecina osie układu współrzędnych, oraz podaje, w których ćwiartkach układu znajduje się wykres – określa monotoniczność funkcji liniowej w zależności od parametru – rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalnie 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>K–P</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Równanie prostej na płaszczyźnie	<ul style="list-style-type: none"> – równanie kierunkowe prostej – równanie ogólne prostej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje równanie kierunkowe i ogólne prostej – zamienia równanie ogólne prostej, która nie jest równoległa do osi OY, na równanie w postaci kierunkowej (i odwrotnie) – wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty – rysuje prostą opisaną równaniem ogólnym – wyznacza wartości parametru, dla których prosta spełnia określone warunki – wyznacza wartości parametrów, dla których proste dane równaniem w postaci ogólnej są równoległe 	<p>K P-R P P P-D D</p>
4. Współczynnik kierunkowy prostej	<ul style="list-style-type: none"> – współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa dane punkty – interpretacja geometryczna współczynnika kierunkowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej – szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego – odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, jeśli ma dany wykres; w przypadku wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym podaje wartość prędkości – wyprowadza równanie prostej o danym współczynniku kierunkowym przechodzącej przez dany punkt 	<p>K K-R P-D W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Warunek prostopadłości prostych	<ul style="list-style-type: none"> – warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych – wyznaczanie równania prostej prostopadłej do danej prostej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych – wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt – udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych – rozpoznaje wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie na podstawie ich równań – bada, czy proste dane równaniem w postaci ogólnej są prostopadłe, wyznacza wartości parametrów, dla których takie proste są prostopadłe 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>D–W</p> <p>P–R</p> <p>D</p>
6. Interpretacja geometryczna układu równań liniowych	<ul style="list-style-type: none"> – interpretacja geometryczna układu oznaczonego, sprzecznego i nieoznaczonego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – interpretuje geometrycznie układ równań – rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i graficzną – wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem prostych – rozwiązuje układ równań z parametrem oraz określa jego typ w zależności od wartości parametru 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>R–W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Układy nierówności liniowych	<ul style="list-style-type: none"> – interpretacja geometryczna nierówności z dwiema niewiadomymi – pojęcie półpłaszczyzny otwartej i domkniętej – ilustracja geometryczna układu nierówności 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – interpretuje geometrycznie nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi oraz pojęcie półpłaszczyzny otwartej i domkniętej – zaznacza w układzie współrzędnych zbiór punktów, których współrzędne spełniają układ nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi – zapisuje układ nierówności opisujący zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych – rozwiązuje graficznie układ kilku nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi – wyznacza w układzie współrzędnych iloczyn, sumę i różnicę zbiorów punktów opisanych nierównościami liniowymi z dwiema niewiadomymi 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>R–D</p> <p>D</p>
8. Równania i nierówności liniowe z parametrem	– liczba rozwiązań równania liniowego	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza współczynniki we wzorze funkcji liniowej, aby spełniała podane warunki – przeprowadza analizę liczby rozwiązań równania liniowego w zależności od wartości danego parametru 	<p>P–D</p> <p>P–D</p>
9. Funkcja liniowa – zastosowania	– tworzenie modelu matematycznego opisującego przedstawione zagadnienie praktyczne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej – rozwiązuje ułożone przez siebie równanie, nierówność lub analizuje własności funkcji liniowej – przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź 	<p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p>
6. PLANIMETRIA			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Miary kątów w trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> – klasyfikacja trójkątów – twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie – dwusieczna kąta, kąt przyległy, kąt zewnętrzny trójkąta – punkty specjalne w trójkącie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – klasyfikuje trójkąty ze względu na miary ich kątów – stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań – oblicza sumę miar kątów wewnętrznych n-kąta – przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie oraz o mierze kąta zewnętrznego trójkąta 	<p>K K –R P–R D</p>
2. Trójkąty przystające	<ul style="list-style-type: none"> – definicja trójkątów przystających – cechy przystawiania trójkątów – nierówność trójkąta 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje definicję trójkątów przystających oraz cechy przystawiania trójkątów – wskazuje trójkąty przystające – stosuje nierówność trójkąta do rozwiązywania zadań – stosuje cechy przystawiania trójkątów w zadaniach na dowodzenie 	<p>K P–R P–D R–W</p>
3. Twierdzenie Talesa	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie Talesa – twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa – wykorzystuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do rozwiązywania zadań – wykorzystuje twierdzenie Talesa do podziału odcinka w danym stosunku – przeprowadza dowód twierdzenia Talesa – przeprowadza dowody twierdzeń z zastosowaniem twierdzenia Talesa 	<p>K P–D R–D D–W D–W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Wielokąty podobne	<ul style="list-style-type: none"> – definicja wielokątów podobnych – skala podobieństwa – zależność między obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie pojęcie figur podobnych – oblicza długości boków w wielokątach podobnych – wykorzystuje zależności między obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań – udowadnia elementarne własności wielokątów podobnych 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>K–D</p> <p>D–W</p>
5. Trójkąty podobne	<ul style="list-style-type: none"> – cechy podobieństwa trójkątów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje cechy podobieństwa trójkątów – sprawdza, czy dane trójkąty są podobne – oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali – układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć długości brakujących boków trójkątów podobnych – wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań, udowadnia podobieństwo trójkątów, stosując cechy podobieństwa 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>R–W</p>
6. Pola wielokątów podobnych	<ul style="list-style-type: none"> – zależność między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań 	<p>K–D</p>
7. Twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań – przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie oraz inne dowody, stosując twierdzenie o dwusiecznej 	<p>K–D</p> <p>W</p>
7. FUNKCJA KWADRATOWA			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Wykres funkcji $f(x) = ax^2$	<ul style="list-style-type: none"> – wykres i własności funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ – podaje własności funkcji $f(x) = ax^2$ – stosuje własności funkcji $f(x) = ax^2$ do rozwiązywania zadań 	K K P-R
2. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> – metoda otrzymywania wykresów funkcji: $f(x) = a(x - p)^2 + q$ – własności funkcji: $f(x) = a(x - p)^2 + q$ – współrzędne wierzchołka paraboli – równanie osi symetrii paraboli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje wzór funkcji kwadratowej otrzymanej w wyniku przesunięcia wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ o wektor – szkicuje wykresy funkcji postaci $f(x) = a(x - p)^2 + q$ i podaje ich własności – stosuje własności funkcji $f(x) = a(x - p)^2 + q$ do rozwiązywania zadań 	K-P K-P R
3. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> – postać ogólna funkcji kwadratowej – postać kanoniczna funkcji kwadratowej – trójmian kwadratowy – wyróżnik trójmianu kwadratowego – współrzędne wierzchołka paraboli – wzory – rysowanie wykresu funkcji kwadratowej postaci $f(x) = a(x - p)^2 + q$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej – oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego – oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii – przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres – przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej – wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu – wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli 	K K K P-R P P-R R

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Równania kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> – metoda rozwiązywania równań przez rozkład na czynniki – zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego – wzory na pierwiastki równania kwadratowego – interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzory skróconego mnożenia oraz zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu – rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki – rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych wzorów – interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego – stosuje poznane wzory przy szkicowaniu wykresu funkcji kwadratowej – rozwiązuje równania kwadratowe z wartością bezwzględną 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p>
5. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> – definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej – twierdzenie o postaci iloczynowej funkcji kwadratowej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia – zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej – odczytuje wartości pierwiastków trójmianu podanego w postaci iloczynowej – przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej – wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań 	<p>K</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>R</p>
6. Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> – metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozumie związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego – rozwiązuje nierówność kwadratową – wyznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań kilku nierówności kwadratowych 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>R–D</p>

klasa 2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ			
1. Równania kwadratowe – powtórzenie	<ul style="list-style-type: none">– metoda rozwiązywania równań przez rozkład na czynniki– zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego– wzory na pierwiastki równania kwadratowego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych metod i wzorów– wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość– przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki	K K–P K–R
2. Nierówności kwadratowe – powtórzenie	<ul style="list-style-type: none">– metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozwiązuje nierówności kwadratowe– zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych– stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe	K K–P P–R
3. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	<ul style="list-style-type: none">– równanie dwukwadratowe– rozwiązywanie równań metodą podstawiania	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">– rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych– rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych	K P–R

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Układy równań (1)	<ul style="list-style-type: none"> – sposoby rozwiązywania układów równań drugiego stopnia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania – podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli – zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności 	<p>K–R</p> <p>P–D</p> <p>D</p>
5. Układy równań (2)	<ul style="list-style-type: none"> – punkty wspólne dwóch parabol 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których obydwie są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania – zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności – stosuje metodę graficzną do rozwiązywania równań i nierówności drugiego stopnia z wartością bezwzględną 	<p>P–R</p> <p>R–D</p> <p>R–D</p>
6. Wzory Viète’a	<ul style="list-style-type: none"> – wzory Viète’a – określenie znaków pierwiastków równania kwadratowego bez ich wyznaczania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzory Viète’a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego (o ile istnieją) – określa znaki pierwiastków równania kwadratowego, wykorzystując wzory Viète’a – stosuje wzory Viète’a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego – układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki – wyprowadza wzory Viète’a 	<p>K</p> <p>P</p> <p>R–D</p> <p>R–D</p> <p>D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych z parametrem 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza analizę zadania z parametrem – zapisuje konieczne założenia tak, aby zachodziły warunki podane w treści zadania – wyznacza te wartości parametru, dla których są spełnione warunki zadania – rozwiązuje zadania z parametrem o znacznym stopniu trudności 	<p>P</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p> <p>W</p>
8. Funkcja kwadratowa – zastosowania (1)	<ul style="list-style-type: none"> – zastosowanie funkcji kwadratowej – najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji – wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych 	<p>K</p> <p>K–D</p> <p>R–D</p>
9. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2)	<ul style="list-style-type: none"> – tworzenie modelu matematycznego opisującego przedstawione zagadnienie praktyczne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność – znajduje rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki – przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź 	<p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p>
2. WIELOMIANY			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Stopień i współczynniki wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> – definicje jednomianu, dwumianu, trójmianu, wielomianu – stopień jednomianu i wielomianu – współczynniki wielomianu, wyraz wolny wielomianu – pojęcie wielomianu zerowego – suma współczynników wielomianu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia wielomian, podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników – zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach – zapisuje wielomian w sposób uporządkowany – oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu – oblicza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu – wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki – określa stopień wielomianu w zależności od parametru – oblicza sumę współczynników wielomianu 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P–R</p> <p>R</p> <p>R</p>
2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> – dodawanie wielomianów – odejmowanie wielomianów – stopień sumy i różnicy wielomianów – wielomian dwóch (trzech) zmiennych – stopień wielomianu wielu zmiennych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza sumę wielomianów – wyznacza różnicę wielomianów – określa stopień sumy i różnicy wielomianów – szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego – odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu – stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów – określa stopień wielomianu wielu zmiennych 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>P–R</p> <p>P</p> <p>R</p> <p>R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Mnożenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> - mnożenie wielomianów - stopień iloczynu wielomianów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia - wyznacza iloczyn danych wielomianów - podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów - stosuje wielomian do opisanego objętości prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu - wykonuje mnożenie wielomianów i porównuje współczynniki przy odpowiedniej potędze zmiennej - stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów 	<p style="text-align: center;">K</p> <p style="text-align: center;">K-R</p> <p style="text-align: center;">P</p> <p style="text-align: center;">R</p> <p style="text-align: center;">R-D</p> <p style="text-align: center;">D</p>
4. Wzory skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> - wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ - wzory: $a^n - 1$ oraz $a^n - b^n$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciąt - przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia - stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości - stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika - wyprowadza wzory skróconego mnożenia - stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń 	<p style="text-align: center;">K-P</p> <p style="text-align: center;">R-D</p> <p style="text-align: center;">K-P</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">D-W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Rozkład wielomianu na czynniki (1)	<ul style="list-style-type: none"> - rozkład wielomianu na czynniki: wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki - zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: kwadratu sumy i różnicy oraz wzoru na różnicę kwadratów - twierdzenie o rozkładzie wielomianu na czynniki 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyłącza wspólny czynnik przed nawias - stosuje wzory na kwadrat sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do rozkładu wielomianu na czynniki - wykorzystuje rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki do rozkładu wielomianu na czynniki - zapisuje wielomian w postaci iloczynu czynników możliwie najniższego stopnia - rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p>
6. Rozkład wielomianu na czynniki (2)	<ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: sumy i różnicy sześciątów - metoda grupowania wyrazów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki - stosuje wzory na sumę i różnicę sześciątów do rozkładu wielomianu na czynniki - rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie 	<p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>D</p>
7. Równania wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> - pojęcie pierwiastka wielomianu - równanie wielomianowe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias - wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów - podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki - wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostokątach 	<p>K-D</p> <p>K-D</p> <p>K-D</p> <p>D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
8. Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> - algorytm dzielenia wielomianów - podzielność wielomianów - twierdzenie o rozkładzie wielomianu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ - stosuje schemat Hornera - zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$ - sprawdza poprawność wykonanego dzielenia - przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku - dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r(x)$ 	<p>K</p> <p>R-D</p> <p>K</p> <p>K-P</p> <p>W</p> <p>R-D</p>
9. Równość wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> - wielomiany równe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe, ustalając stopień wielomianów i porównując współczynniki przy tych samych potęgach zmiennej 	<p>P-D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
10. Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o reszcie – twierdzenie Bézouta – dzielenie z resztą wielomianu przez wielomian stopnia drugiego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia – wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ – sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki – wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian – sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia – wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez wielomian stopnia drugiego, gdy podane są określone warunki – przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-P</p> <p>P</p> <p>P-D</p> <p>R-D</p> <p>W</p>
11. Pierwiastki całkowite i pierwiastki wymierne wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu – twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych – wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych – rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu – stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w zadaniach różnych typów – przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P-D</p> <p>R-D</p> <p>W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
12. Pierwiastki wielokrotne	<ul style="list-style-type: none"> - definicja pierwiastka k-krotnego wielomianu - twierdzenie o liczbie pierwiastków wielomianu n-tego stopnia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej - bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność, gdy dane są stopień wielomianu i jego pierwiastki całkowite - znając pierwiastek wielomianu i jego krotność, wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu - podaje przykłady wielomianu, gdy dane są jego stopień oraz pierwiastki i ich krotność - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych 	<p>K</p> <p>K-P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P-D</p>
13. Wykres wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> - przykładowe wykresy wielomianów stopnia trzeciego i czwartego (wykres wielomianu stopnia pierwszego, wykres wielomianu stopnia drugiego – powtórzenie) - znak wielomianu w przedziale $(a; \infty)$, gdzie a jest największym pierwiastkiem - zmiana znaku wielomianu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa - dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu - podaje wzór wielomianu, gdy dane są współczynniki przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu - szkicuje wykres danego wielomianu, po wyznaczeniu jego pierwiastków 	<p>K</p> <p>K-P</p> <p>P</p> <p>P-D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
14. Nierówności wielomianowe	<ul style="list-style-type: none"> – wartości dodatnie i ujemne funkcji – nierówności wielomianowe – siatka znaków wielomianu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu – rozwiązuje nierówności wielomianowe, wykorzystując postać iloczynową wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków) – rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu – stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków – wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi – stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>R–D</p> <p>R–D</p> <p>R–D</p>
15. Wielomiany – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> – zastosowanie wielomianów do rozwiązywania zadań tekstowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu – rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe 	<p>P</p> <p>P–D</p>
3. FUNKCJE WYMIERNE			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> - hiperbola – wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ - asymptoty poziome i pionowe wykresu funkcji - własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ - osie symetrii hiperboli - środek symetrii hiperboli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu - szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ w podanym zbiorze - odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli - wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki 	<p>K</p> <p>P-R</p> <p>P</p> <p>R</p>
2. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	<ul style="list-style-type: none"> - przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor $[p, q]$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji - wyznacza dziedzinę i podaje równania asymptot wykresu funkcji określonej wzorem $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ - podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, aby otrzymać wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$ - wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku - dobiera wzór funkcji do jej wykresu - wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki - wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-R</p> <p>D</p> <p>K-P</p> <p>P-D</p> <p>P-D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Funkcja homograficzna	<ul style="list-style-type: none"> - określenie funkcji homograficznej - wykres funkcji homograficznej - postać kanoniczna funkcji homograficznej - asymptoty wykresu funkcji homograficznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przekształca wzór ogólny funkcji homograficznej do postaci kanonicznej - szkicuje wykres funkcji homograficznej i określa jej własności - wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej - podaje przykładowy wzór funkcji homograficznej, znając jej dziedzinę i zbiór wartości - rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej - rozwiązuje zadania z parametrem na podstawie funkcji homograficznej 	<p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>R</p> <p>R-W</p> <p>R-D</p>
4. Przekształcenia wykresu funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - metody szkicowania wykresu funkcji $y = f(x)$ i $y = f(x)$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje jej własności - szkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje jej własności - szkicuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją homograficzną, i opisuje jej własności - wyznacza liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$, $f(x) = m$ i $f(x) = m$, gdzie f jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru m 	<p>P-D</p> <p>R-D</p> <p>R-D</p> <p>D-W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> – mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych – dziedziny iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego i oblicza jego wartość dla danej wartości zmiennej – upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne – wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych – mnoży wyrażenia wymierne – dzieli wyrażenia wymierne – wykorzystuje mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań – mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia 	<p>K–P</p> <p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>R–D</p> <p>D</p>
6. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> – dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych – dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych – dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne – przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>P–R</p>
7. Równania wymierne	<ul style="list-style-type: none"> – równania wymierne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia – znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej – rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne 	<p>K–R</p> <p>R</p> <p>D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
8. Nierówności wymierne	<ul style="list-style-type: none"> – znak ilorazu a znak iloczynu – nierówności wymierne 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej – rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia – stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji – rozwiązuje graficznie nierówności wymierne – rozwiązuje układy nierówności wymiernych 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p>
9. Dziedzina funkcji. Funkcje wymierne	<ul style="list-style-type: none"> – funkcja wymierna – dziedzina funkcji wymiernej – równość funkcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji, w której wzorze występują ułamki i pierwiastki – wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem – bada, czy dane funkcje są równe, i szkicuje ich wykresy – wyznacza iloczyn i iloraz danych funkcji wymiernych, określa dziedziny iloczynu i ilorazu – rozwiązuje zadania, korzystając z danego wykresu funkcji wymiernej, oraz zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej 	<p>K–R</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>R</p> <p>R–D</p>
10. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (1)	<ul style="list-style-type: none"> – metody rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną – wartość bezwzględna iloczynu i ilorazu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując interpretację geometryczną – rozwiązuje równania i nierówności, w których występuje wartość bezwzględna tego samego wyrażenia 	<p>K–R</p> <p>P–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
11. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (2)	– metody rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania i nierówności typu $x - a + bx = c$, $x - a + bx < c$, – rozwiązuje równania i nierówności zapisane za pomocą sumy kilku wartości bezwzględnych – rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując definicję oraz własności wartości bezwzględnej – przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje wykresy tych funkcji i podaje własności 	K-R P-D P-D D-W
12. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (3)	– wartość bezwzględna w wyrażeniach wymiernych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki 	P-D R-W
13. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1)	– zastosowanie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych 	K-D
14. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)	– zastosowanie zależności $t = \frac{s}{v}$	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem 	P-D
4. TRYGNOMETRIA			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Trójkąty prostokątne	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa – wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego – stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości odcinków w trójkątach prostokątnych – korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego – przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa 	<p>K</p> <p>P–D</p> <p>P–R</p> <p>W</p>
2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> – definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego – wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym – podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach – uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych 	<p>K</p> <p>P</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>D</p>
3. Trygonometria – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> – odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych kątów w tablicach – odczytywanie miary kąta, dla którego dana jest wartość funkcji trygonometrycznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego lub wartość kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznej – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych 	<p>K</p> <p>P–R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywanie trójkątów prostokątnych 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje trójkąty prostokątne – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach i prostopadłościanach 	K–R P–D
5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> – podstawowe tożsamości trygonometryczne – zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych w trójkącie prostokątnym: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{ctg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$ 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz między funkcjami trygonometrycznymi kątów α i $90^\circ - \alpha$ – wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich – sprawdza, czy istnieje kąt ostry spełniający podane zależności – stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne – uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi 	K P–R P–R P–D R–D
6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego	<ul style="list-style-type: none"> – definicje funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego – własności funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego – zależności: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ – związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta wypukłego 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku – stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych – zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej 	K K K–P K–P P

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Pole trójkąta	<ul style="list-style-type: none"> - wzory na pole trójkąta ($P = \frac{1}{2}ah$, $P = \frac{1}{2}absiny$, wzór Herona) - wzór na pole trójkąta równobocznego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje różne wzory na pole trójkąta - oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór - wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów - dowodzi zależności w trójkątach z zastosowaniem trygonometrii - wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}absiny$ - wykorzystuje poznane wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań 	<p>K</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p> <p>D-W</p> <p>D</p> <p>R-D</p>
8. Pole czworokąta	<ul style="list-style-type: none"> - wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia czworokąty oraz zna ich własności - podaje wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu - oblicza pola czworokątów - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach - uzasadnia związki miarowe w czworokątach 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-R</p> <p>K-D</p> <p>D-W</p>
5. PLANIMETRIA			

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. Okrąg	<ul style="list-style-type: none"> - długość okręgu - kąt środkowy - długość łuku okręgu - wzajemne położenie okręgów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje kąty środkowe w okręgu - oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu - określa wzajemne położenie dwóch okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami - wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-R</p> <p>P-R</p>
2. Koło	<ul style="list-style-type: none"> - pole koła - pole wycinka koła - pierścień kołowy - odcinek koła 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła i pole wycinka koła 	<p>K-R</p>
3. Wzajemne położenie okręgu i prostej	<ul style="list-style-type: none"> - styczna do okręgu - sieczna okręgu - twierdzenie o odcinkach stycznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu, określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu - stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań 	<p>K-P</p> <p>P-D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
4. Kąty w okręgu	<ul style="list-style-type: none"> - pojęcie kąta wpisanego - twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia - twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu - twierdzenie o cięciwach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte - stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia i twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu - formułuje twierdzenie dotyczące kątów środkowego i wpisanego w okrąg oraz dowodzi jego prawdziwości - stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach - przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach 	<p>K</p> <p>K-R</p> <p>D-W</p> <p>R-D</p> <p>W</p>
5. Okrąg opisany na trójkącie	<ul style="list-style-type: none"> - okrąg opisany na trójkącie - promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym - wzór na pole trójkąta $P = \frac{abc}{4R}$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii - stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$ - wyprowadza wzór $P = \frac{abc}{4R}$ 	<p>K-P</p> <p>P-D</p> <p>P-D</p> <p>D</p>
6. Okrąg wpisany w trójkąt	<ul style="list-style-type: none"> - okrąg wpisany w trójkąt - wzór na pole trójkąta $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt - stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ - wyprowadza wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ 	<p>K-P</p> <p>P-D</p> <p>P-D</p> <p>D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Okrąg opisany na czworokącie	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg – stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań – uzasadnia, że jeśli na czworokącie można opisać okrąg, to sumy miar przeciwległych kątów tego czworokąta są równe i mają po 180° 	<p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>D</p>
8. Okrąg wpisany w czworokąt	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg – stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań – uzasadnia, że jeśli w czworokąt wypukły można wpisać okrąg, to sumy długości przeciwległych boków tego czworokąta są równe 	<p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>D</p>
9. Wielokąty foremne	<ul style="list-style-type: none"> – wielokąt foremny – promień okręgu opisanego na sześciokącie foremnym – promień okręgu wpisanego w sześciokąt foremny – miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności – oblicza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego – wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych – oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny – formułuje twierdzenia dotyczące związków w wielokątach foremnym oraz dowodzi ich prawdziwości 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>K–R</p> <p>R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
10. Twierdzenie sinusów	– twierdzenie sinusów	Uczeń: – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym – wykorzystuje twierdzenie sinusów w zadaniach na dowodzenie – przeprowadza dowód twierdzenia sinusów	K–D P–D D–W W
11. Twierdzenie cosinusów(1)	– twierdzenie cosinusów	Uczeń: – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów – przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów	K–D W
12. Twierdzenie cosinusów (2)	– twierdzenie o największym kącie w trójkącie	Uczeń: – wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta – bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	K R K–D P–D
6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA			
1. Potęga o wykładniku rzeczywistym	– definicja potęgi o podstawie będącej liczbą dodatnią i wykładniku rzeczywistym – prawa działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	Uczeń: – zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym – upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg	K P–R P–D

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
2. Funkcja wykładnicza	<ul style="list-style-type: none"> – definicja funkcji wykładniczej – wykres funkcji wykładniczej – własności funkcji wykładniczej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów – sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej – szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres – rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P</p> <p>R–D</p>
3. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej (1)	<ul style="list-style-type: none"> – przesunięcie wykresu funkcji wykładniczej o wektor – przekształcenie wykresu funkcji wykładniczej przez symetrię względem osi układu współrzędnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności – szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia przesunięcia o wektor i symetrii względem osi układu współrzędnych i podaje wartości tej funkcji – rozwiązuje graficznie proste nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej 	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p>
4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej (2)	<ul style="list-style-type: none"> – przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej $y = f(x)$ i $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją wykładniczą 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – szkicuje wykresy funkcji $y = f(x)$ i $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej f – szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia kilku przekształceń – rozwiązuje graficznie równania i nierówności, korzystając z wykresów funkcji wykładniczych – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisane za pomocą krzywych 	<p>K–R</p> <p>R–D</p> <p>P–D</p> <p>R–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Własności funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> – różnowartościowość funkcji wykładniczej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej – rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne są opisane za pomocą nierówności wykładniczych 	<p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>D–W</p>
6. Logarytm	<ul style="list-style-type: none"> – definicja logarytmu – powtórzenie – własności logarytmu: $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, gdzie $a > 0$, $a \neq 1$ – powtórzenie – równości: $\log_a a^x = x$, $a^{\log_a b} = b$, gdzie $a > 0$ i $a \neq 1$, $b > 0$ – pojęcie logarytmu dziesiętnego – powtórzenie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza logarytm danej liczby – stosuje do obliczeń równości wynikające z definicji logarytmu – wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej – podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic – udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$ 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>R</p> <p>W</p>
7. Własności logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu oraz logarytmie potęgi – powtórzenie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – podaje założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy – stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń – udowadnia twierdzenia o logarytmach 	<p>K–R</p> <p>P</p> <p>R–D</p> <p>D–W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
8. Funkcja logarytmiczna	<ul style="list-style-type: none"> - definicja funkcji logarytmicznej - wykres funkcji logarytmicznej - własności funkcji logarytmicznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności - oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji - wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie - rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej - wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu, w tym zadań z parametrem 	<p>K</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p>
9. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	<ul style="list-style-type: none"> - przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej – przesunięcie o wektor, przekształcenie przez symetrię względem osi układu współrzędnych, wykresy funkcji $y = f(x)$ i $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją logarytmiczną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując poznane przekształcenia, i określa jej własności - wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej - rozwiązuje nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej - rozwiązuje graficznie równania, znajdując na rysunku punkty wspólne wykresu funkcji logarytmicznej i prostej - zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne są opisane za pomocą nierówności logarytmicznych 	<p>K-D</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p> <p>R-D</p> <p>D</p> <p>D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
10. Zmiana podstawy logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami - stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami - wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie - udowadnia twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu 	<p>P</p> <p>P-R</p> <p>D</p> <p>D</p>
11. Funkcje wykładnicze i logarytmiczne – zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> - wzrost wykładniczy - rozpad promieniotwórczy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego 	<p>P-D</p>