

Plan wynikowy

MATeMATyka 2

Oznaczenia:

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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
1. FUNKCJA KWADRATOWA				28
1. Wykres funkcji kwadratowej – powtórzenie	wykres funkcji $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności - szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności	K K–P	2
2. Postać kanoniczna funkcji kwadratowej – powtórzenie	- postać ogólna i postać kanoniczna funkcji kwadratowej - trójmian kwadratowy - współrzędne wierzchołka paraboli - wyróżnik trójmianu kwadratowego - oś symetrii paraboli	Uczeń: - podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej - przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji - przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej - wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu - wyznacza równanie osi symetrii paraboli	K K–P K K–P K–P	3
3. Równania kwadratowe (1)	- pierwiastki równania kwadratowego - metoda rozwiązywania równań kwadratowych przez rozkład na czynniki - interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego	Uczeń: - stosuje wzory skróconego mnożenia oraz metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu - rozwiązuje równanie kwadratowe za pomocą rozkładu na czynniki - interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego - wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych	K K–R K K–P	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
4. Równania kwadratowe (2)	– zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego – wzory na pierwiastki równania kwadratowego	Uczeń: – określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika – rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki – interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ – wykorzystuje poznane wzory do szkicowania wykresu funkcji kwadratowej	K K–R K P–D	2
5. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (1)	– definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej – twierdzenie o istnieniu postaci iloczynowej funkcji kwadratowej	Uczeń: – definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia – sprawdza, czy funkcję kwadratową można zapisać w postaci iloczynowej – zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej – odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej postaci iloczynowej – przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej	K P P K–P P	2
6. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (2)	– oś symetrii paraboli i jej związek z miejscami zerowymi funkcji kwadratowej	Uczeń: – wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności – zapisuje w każdej z trzech możliwych postaci wzór funkcji kwadratowej przedstawionej za pomocą wykresu	P–D P –R	1
7. Nierówności kwadratowe	– metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych	Uczeń: – wyjaśnia związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego – rozwiązuje nierówność kwadratową – wykorzystuje nierówności kwadratowe do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności, w szczególności wyznacza dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje pierwiastek kwadratowy – zaznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych	K K–P R –D R–D	3

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
8. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	– równanie dwukwadratowe – rozwiązywanie równań metodą podstawiania	Uczeń: – rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych – wprowadza niewiadomą pomocniczą, podaje odpowiednie założenia i rozwiązuje równanie kwadratowe z niewiadomą pomocniczą	K P–D	2
9. Układy równań	– sposoby rozwiązywania układów równań drugiego stopnia – sieczna paraboli, styczna do paraboli	Uczeń: – rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej – podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli	K–R P–D	2
10. Funkcja kwadratowa – zastosowania (1)	– zastosowanie funkcji kwadratowej – najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	Uczeń: – stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości funkcji – wyznacza wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	K P–D P–D	2
11. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2)	– tworzenie modelu matematycznego opisującego przedstawione zagadnienie praktyczne	Uczeń: – 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 – rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej	P–R P–R P–D D	2
12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie				5
2. WIELOMIANY				25

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
1. Stopień i współczynniki wielomianu	– definicje jednomianu, dwumianu, trójmianu, wielomianu – stopień jednomianu i wielomianu – współczynniki wielomianu, wyraz wolny wielomianu – pojęcie wielomianu zerowego – porządkowanie wielomianu	Uczeń: – 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 – wyznacza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu – wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki	K K K K–P P K–P P–R	2
2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów	– dodawanie wielomianów – odejmowanie wielomianów – stopień sumy i różnicy wielomianów – wielomian dwóch (trzech) zmiennych	Uczeń: – 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 – wyznacza sumę i różnicę wielomianów wielu zmiennych – stosuje wielomian do opisanie np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów	K K K–P R P–R R R R	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
3. Mnożenie wielomianów	– mnożenie wielomianów – stopień iloczynu wielomianów	Uczeń: – 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 – wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych	K K–R P R	2
4. Wzory skróconego mnożenia	– wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ – wzory: $a^n - 1$ oraz $a^n - b^n$	Uczeń: – 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 sześcianu – wyprowadza wzory skróconego mnożenia – stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń – wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności	K–P P–D K–P R D–W R–D	1
5. Rozkład wielomianu na czynniki (1)	– 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	Uczeń: – 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	K K P–R P–R R–D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
6. Rozkład wielomianu na czynniki (2)	– zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: sumy i różnicy sześcianów – metoda grupowania wyrazów	Uczeń: – stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianu na czynniki – stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki	K–R P–R	2
7. Równania wielomianowe	– pojęcie pierwiastka wielomianu – równanie wielomianowe	Uczeń: – rozwiązuje równanie wielomianowe – wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów – podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki	K–D K–D K–D	2
8. Dzielenie wielomianów	– algorytm dzielenia wielomianów – podzielność wielomianów	Uczeń: – 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	K R–D K K–P W	1
9. Twierdzenie Bézouta	– twierdzenie o reszcie – twierdzenie Bézouta	Uczeń: – 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 – przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta	K K K–P P R–D W	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
10. Pierwiastki całkowite wielomianu	– twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu	Uczeń: – wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych – rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu – stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu do rozkładu wielomianu na czynniki – przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu	K K–P R W	3
11. Wielomiany – zastosowania	– zastosowanie wielomianów do rozwiązywania zadań tekstowych	Uczeń: – opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza dziedzinę tego wielomianu – rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe	P–R P–D	2
12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie				4
3. FUNKCJE WYMIERNE				20
1. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	– 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 $a \neq 0$	Uczeń: – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) oraz podaje 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	K P–R P R	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
2. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ wzdłuż osi OY	– metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = \frac{a}{x} + q$	Uczeń: – dobiera wzór funkcji do jej wykresu – szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x} + q$, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu – wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki	K–P K–P P–R	1
3. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ wzdłuż osi OX	– metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = \frac{a}{x-p}$	Uczeń: – dobiera wzór funkcji do jej wykresu – szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p}$, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu – wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ i wyznacza równania jej asymptot – wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku – przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $x \in \mathbb{R} \setminus \left\{-\frac{d}{c}\right\}$ i $c \neq 0$, do postaci $f(x) = \frac{r}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbb{R} \setminus \{p\}$ i $r \neq 0$, oraz szkicuje jej wykres	K K–P P–R R–D D W	1
4. Wyrażenia wymierne	– wyrażenie wymierne – dziedzina wyrażenia wymiernego – funkcja wymierna	Uczeń: – wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego – oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej – upraszcza wyrażenia wymierne – wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej – określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek kwadratowy	K–R K K–R P D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
5. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	– mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych – dziedziny iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych	Uczeń: – wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych – mnoży wyrażenia wymierne, podając ich iloczyn w najprostszej postaci – dzieli wyrażenia wymierne, podając ich iloraz w najprostszej postaci	K–R K–R K–R	2
6. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	– dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych – dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych – przekształcania wzorów	Uczeń: – wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych – dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne, podając ich sumę i różnicę w najprostszej postaci – przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną	K K–R P–R	2
7. Równania wymierne (1)	– równania wymierne typu $\frac{u(x)}{w(x)} = 0$	Uczeń: – rozwiązuje równania wymierne typu $\frac{u(x)}{w(x)} = 0$, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia – rozwiązuje równania wymierne, stosując wzory skróconego mnożenia, i podaje odpowiednie założenia	K–R P–R	2
8. Równania wymierne (2)	– równania wymierne, wymagające przekształcania wyrażeń wymiernych	Uczeń: – rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia – podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego	P–R D	1
9. Równania z wartością bezwzględną	– równania z wartością bezwzględną	Uczeń: – rozwiązuje równania postaci $x - a = b$, wykorzystując odległość między liczbami na osi liczbowej – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań typu $ax + b = c$ – rozwiązuje proste równania wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej	K–P P–D R	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
10. Nierówności z wartością bezwzględną	– nierówności z wartością bezwzględną	Uczeń: – rozwiązuje nierówności postaci: $x - a < b$, $x - a \leq b$, $x - a > b$, $x - a \geq b$, wykorzystując odległość między liczbami na osi liczbowej – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania nierówności typu: $ax + b < c$, $ax + b \leq c$, $ax + b > c$, $ax + b \geq c$ – rozwiązuje proste nierówności wymierne ze znakiem wartości bezwzględnej	K–P P–D R	1
11. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1)	– zastosowanie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych	Uczeń: – wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (także osadzonych w kontekście praktycznym)	K–D	1
12. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)	– zastosowanie zależności $t = \frac{s}{v}$ $(s = vt, v = \frac{s}{t})$	Uczeń: – wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem	P–D	2
13. Powtórzenie wiadomości 14. Praca klasowa i jej omówienie				3
4. TRYGONOMETRIA				24
1. Trójkąty prostokątne	– twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa – wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego	Uczeń: – 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	K P–D P–R W	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	– definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego – wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°	Uczeń: – 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 – dowodzi zależności między wartościami funkcji trygonometrycznych kątów ostrych	K P K P–R W	2
3. Trygonometria – zastosowania	– odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych kątów w tablicach – odczytywanie miary kąta, dla którego dana jest wartość funkcji trygonometrycznej	Uczeń: – odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta w tablicach lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych	K P–R	2
4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	– rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	Uczeń: – rozwiązuje trójkąty prostokątne – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach	K–P P–D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	– podstawowe tożsamości trygonometryczne – zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych w trójkącie prostokątnym: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$	Uczeń: – 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 – przeprowadza dowody podstawowych tożsamości trygonometrycznych	K P–R P–R P–D R–D W	2
6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (1)	– ramię początkowe, ramię końcowe kąta – kąt wypukły, kąt rozwarty – funkcje trygonometryczne kąta wypukłego	Uczeń: – określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku – stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi kąta wypukłego – znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych	K K–P R R	2
7. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (2)	– zależności: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$	Uczeń: – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135° – korzysta z tablic i przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych do wyznaczenia miary kąta rozwartego	K–P K–P	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
8. Pole trójkąta	- wzory na pole trójkąta ($P = \frac{1}{2}ah$, $P = \frac{1}{2}absin\gamma$, wzór Herona) - wzór na pole trójkąta równobocznego	Uczeń: - podaje różne wzory na pole trójkąta - oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór - wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów - dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}absin\gamma$	K P–R R–D R	3
9. Pole czworokąta	wzory na pola: równoległoboku, rombu, trapezu	Uczeń: - rozdziela 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	K K K–R K–D R–W	3
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie				5
5. PLANIMETRIA				23
1. Okrąg	- długość okręgu - kąt środkowy - długość łuku okręgu - wzajemne położenie okręgów	Uczeń: - rozpoznaje kąty środkowe w okręgu - oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu, stosuje poznane wzory do obliczania obwodów figur - określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów - określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami - wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań	K K K–P K–P P–R	2
2. Koło	- pole koła - pole wycinka koła - pierścień kołowy - odcinek koła	Uczeń: - podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła - stosuje poznane wzory do obliczania pól figur - oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów	K K P–R	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
3. Wzajemne położenie okręgu i prostej	– styczna do okręgu – sieczna okręgu – twierdzenie o odcinkach stycznych	Uczeń: – określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu – stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu	K P–D P–R	2
4. Kąty w okręgu	– 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	Uczeń: – 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 – stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań – stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach – formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości – przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach	K K–R K–R R–D D–W W	2
5. Okrąg opisany na trójkącie	– okrąg opisany na trójkącie – promień okręgu opisanego na trójkącie równobocznym – wzór na pole trójkąta $P = \frac{abc}{4R}$	Uczeń: – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym oraz prostokątnym – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie – stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$ – dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{abc}{4R}$	K–D P–D P–D D	2
6. Okrąg wpisany w trójkąt	– okrąg wpisany w trójkąt – wzór na pole trójkąta $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$	Uczeń: – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny oraz prostokątny – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt – stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ – dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$	K–P P–D D–W P–D D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. Wielokąty foremne	- wielokąt foremny - miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego - promień okręgu opisanego na sześciokącie foremnym - promień okręgu wpisanego w sześciokąt foremny	Uczeń: - rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności - wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych - uzasadnia i stosuje zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny	K–P P–R P–R D–W	1
8. Twierdzenie sinusów	twierdzenie sinusów	Uczeń: - stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów - stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym - przeprowadza dowód twierdzenia sinusów	K–D P–D W	2
9. Twierdzenie cosinusów (1)	twierdzenie cosinusów	Uczeń: - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów - przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów	K–D W	2
10. Twierdzenie cosinusów (2)	- długości boków trójkąta a miary kątów leżących odpowiednio naprzeciwko tych boków - twierdzenie o najdłuższym boku trójkąta	Uczeń: - wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta - bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	K R P–D	2
11. Powtórzenie wiadomości 12. Praca klasowa i jej omówienie				5
Godziny do dyspozycji nauczyciela				1
Razem				120

Zakres rozszerzony:

7. FUNKCJA KWADRATOWA	16
------------------------------	-----------

1. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ o wektor	– 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	Uczeń: – 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	1
2. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej	– postać ogólna funkcji kwadratowej – postać kanoniczna funkcji kwadratowej – trójmian kwadratowy – wyróżnik trójmianu kwadratowego – współrzędne wierzchołka paraboli – wzory – rysowanie wykresu funkcji kwadratowej postaci $f(x) = a(x - p)^2 + q$	Uczeń: – przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres – wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu – wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli	P-R P-R R	1
3. Równania kwadratowe	– 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	Uczeń: – 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 – rozwiązuje równania kwadratowe z wartością bezwzględną	K K-R K P-D	1
4. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej	– definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej – twierdzenie o postaci iloczynowej funkcji kwadratowej	Uczeń: – wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań	R	1

5. Nierówności kwadratowe	– metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych	Uczeń: – 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	K K-P R-D	1
6. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	– równanie dwukwadratowe – rozwiązywanie równań metodą podstawiania	Uczeń: – rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych	P-R	2
7. Układy równań	– punkty wspólne dwóch parabol	Uczeń: – rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których obydwa 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-R R-D R-D	2
8. Wzory Viète'a	– wzory Viète'a – określenie znaków pierwiastków równania kwadratowego bez ich wyznaczania	Uczeń: – 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	K P R-D R-D D	2

9. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem	– rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych z parametrem	Uczeń: – 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-D P-D W	3
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie				2

2. WIELOMIANY				14
1. Działania na wielomianach	– wielomian dwóch (trzech) zmiennych – stopień wielomianu wielu zmiennych – dodawanie, odejmowanie, mnożenie wielomianów	Uczeń: – oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów – określa stopień wielomianu wielu zmiennych – stosuje wielomian do opisaną objętości prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – wykonuje mnożenie wielomianów i porównuje współczynniki przy odpowiedniej potęgze zmiennej – stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów	R R R R R	1
2. Rozkład wielomianu na czynniki	– zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: sumy i różnicy sześcianów – metoda grupowania wyrazów	Uczeń: – stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki – stosuje wzory na sumę i różnicę sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki – rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie	K-P P-R D	1

3. Dzielenie wielomianów	– algorytm dzielenia wielomianów – podzielność wielomianów – twierdzenie o rozkładzie wielomianu	Uczeń: – 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 $w(x)=p(x)q(x)+r(x)$	K R-D K K-P W R-D	1
4. Równość wielomianów	– wielomiany równe	Uczeń: – wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe, ustalając stopień wielomianów i porównując współczynniki przy tych samych potęgach zmiennej	P-D	1
5. Pierwiastki wymierne wielomianu	– twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu – twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu	Uczeń: – 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	K K P-D R-D W	1

6. Pierwiastki wielokrotne	– definicja pierwiastka k-krotnego wielomianu – twierdzenie o liczbie pierwiastków wielomianu n-tego stopnia	Uczeń: – 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	K K–P P P P–D	2
7. Wykres wielomianu	– 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	Uczeń: – 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	K K–P P P–D	2

8. Nierówności wielomianowe	– wartości dodatnie i ujemne funkcji – nierówności wielomianowe – siatka znaków wielomianu	Uczeń: – 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	K K–P P–D R–D R–D R–D	3
9. Powtórzenie wiadomości 10. Praca klasowa i jej omówienie				2
3. FUNKCJE WYMIERNE				15
1. Funkcja homograficzna	– określenie funkcji homograficznej – wykres funkcji homograficznej – postać kanoniczna funkcji homograficznej – asymptoty wykresu funkcji homograficznej	Uczeń: – 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–R P–R P–R R R–W R–D	2

2. Przekształcenia wykresu funkcji	– metody szkicowania wykresu funkcji $y = f(x)$ i $y = f(x)$	Uczeń: – 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–D R–D R–D D–W	2
3. Równania wymierne	– równania wymierne	Uczeń: – znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej – rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne	R D	1
4. Nierówności wymierne	– znak ilorazu a znak iloczynu – nierówności wymierne	Uczeń: – 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	K K–R P–R P–R P–D	3
5. Funkcje wymierne	– funkcja wymierna – dziedzina funkcji wymiernej – równość funkcji	Uczeń: – 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–R R R–D	1

6. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (2)	– metody rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną	Uczeń: – 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	2
7. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (3)	– wartość bezwzględna w wyrażeniach wymiernych	Uczeń: – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających zadane warunki	P–D R–W	2
8. Powtórzenie wiadomości 9. Praca klasowa i jej omówienie				2

4. PLANIMETRIA				4
1. Okrąg opisany na czworokącie	– twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie	Uczeń: – 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°	K–P P–D D	2
2. Okrąg wpisany w czworokąt	– twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt	Uczeń: – 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	K–P P–D D	2

6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA				12
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	1
2. Funkcja wykładnicza	– definicja funkcji wykładniczej – wykres funkcji wykładniczej – własności funkcji wykładniczej	Uczeń: – 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	K K–P P–R P R–D	1

3. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	– przesunięcie wykresu funkcji wykładniczej o wektor – przekształcenie wykresu funkcji wykładniczej przez symetrię względem osi układu współrzędnych – przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej $y = f(x)$ i $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją wykładniczą	Uczeń: – 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 – 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	K–P P–R R–D K–R R–D P–D R–D	2
4. Własności funkcji wykładniczej	– różnowartościowość funkcji wykładniczej	Uczeń: – 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	K–R K–R D–W	2
5. Logarytm. Własności logarytmów	– twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu oraz logarytmie potęgi – powtórzenie	Uczeń: – 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	K–R P R–D D–W	1

6. Funkcja logarytmiczna. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	– 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	Uczeń: – 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	K–D P–R R–D R–D D D	1
7. Zmiana podstawy logarytmu	– twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu	Uczeń: – 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–R D D	2
8. Powtórzenie wiadomości 9. Praca klasowa i jej omówienie				2
Godziny do dyspozycji nauczyciela				0
Razem				61