

Plan wynikowy matematyka Branżowa Szkoła II Stopnia klasa 1

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				24
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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
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
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 z 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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
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
8. 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
9. 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
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie				5
2. WIELOMIANY				16

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. Rozkład wielomianu na czynniki	– 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
5. 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
6. 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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. Powtórzenie wiadomości 8. Praca klasowa i jej omówienie				4
3. FUNKCJE WYMIERNE				17
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
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	K K–P P–R R–D D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
4. Wyrażenia wymierne i funkcje 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
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. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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
11. Powtórzenie wiadomości 12. Praca klasowa i jej omówienie				3
4. TRYGNOMETRIA				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
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 cosinusów (1)	– twierdzenie cosinusów	Uczeń: - stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów - przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów	K-D W	2
9. 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
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie				5
Godziny do dyspozycji nauczyciela				18
Razem				120

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA				23
1. Potęga o wykładniku wymiernym – powtórzenie	- definicja potęgi o wykładniku $\frac{1}{n}$ liczby nieujemnej - definicja potęgi o wykładniku wymiernym liczby dodatniej - prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych	Uczeń: - zapisuje pierwiastek n-tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$ - oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym	K K K-P	2
2. Potęga o wykładniku rzeczywistym	- poglądowe określenie potęgi liczby dodatniej o wykładniku rzeczywistym - twierdzenia o działaniach na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	Uczeń: - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym - upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza ich wartość - szacuje wartości potęg o wykładnikach rzeczywistych - stosuje w zadaniach twierdzenie o działaniach na potęgach	K P-R P-R P-D	1
3. Funkcja wykładnicza	- definicja funkcji wykładniczej - wykres funkcji wykładniczej - własności funkcji wykładniczej	Uczeń: - oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów - sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej - szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej	K K K-P P-R	2

		wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres	P	
4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	przesunięcie wykresu funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności - wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt - odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności - wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji	K–P P P–R P–R	1
5. Logarytm	- definicja logarytmu - własności logarytmu: $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, $\log_a a^x = x$, $a^{\log_a b} = b$, gdzie: $a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$	Uczeń: - oblicza logarytm danej liczby - stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości - wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej - udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$	K–P P–R P–R D	2
6. Logarytm dziesiętny	pojęcie logarytmu dziesiętnego	Uczeń: - odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych - oblicza wartości wyrażeń, stosując własności logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego	K K–P	1
7. Logarytm iloczynu i logarytm ilorazu	twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu	Uczeń: - stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami - stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń - udowadnia twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu	K–R P–R W	2
8. Logarytm potęgi	twierdzenie o logarytmie potęgi	Uczeń:		2

		- stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami - stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń - udowadnia twierdzenie o logarytmie potęgi	K-R R-D W	
9. Funkcja logarytmiczna	- definicja funkcji logarytmicznej - wykres funkcji logarytmicznej - własności funkcji logarytmicznej	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności - wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu - wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie - odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności - rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem	K P P P-R R-D	2
10. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	- przesunięcie wykresu funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych i podaje jej własności	K-R	1
11. Funkcje wykładnicza i logarytmiczna – zastosowania	- wzrost wykładniczy - rozpad promieniotwórczy	Uczeń: - wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego	P-D	2
12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie				5
2. GEOMETRIA ANALITYCZNA				18
1. Odległość między punktami w układzie współrzędnych	- wzór na odległość między punktami w układzie współrzędnych	Uczeń: - oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych - stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych	K P-D	2
2. Środek odcinka	- wzór na współrzędne środka odcinka	Uczeń: - wyznacza współrzędne środka odcinka, jeśli dane są współrzędne jego końców	K	2

		- wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca - stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych	P P–D	
3. Okrąg w układzie współrzędnych (1)	- równanie okręgu o środku w początku układu współrzędnych - równanie okręgu w postaci kanonicznej	Uczeń: - podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu - sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu - podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu - wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt - wyznacza równanie okręgu, jeśli dane są współrzędne końców jego średnicy - wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na kwadracie, prostokącie lub trójkącie prostokątnym - stosuje równanie okręgu w zadaniach	K–P K–P K P P R–D R–D	2
4. Okrąg w układzie współrzędnych (2)	równanie okręgu w postaci kanonicznej	Uczeń: wyznacza równanie okręgu spełniającego podane warunki	P–D	1
5. Wzajemne położenie dwóch okręgów	okręgi: styczne, przecinające się i rozłączne	Uczeń: - określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów - określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych równaniami - oblicza promień okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego równaniem	R R R	2
6. Wzajemne położenie okręgu i prostej	- styczna do okręgu - sieczna okręgu	Uczeń: - podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem - korzysta z własności stycznej do okręgu - podaje równania stycznych do okręgu, równoległych do osi układu współrzędnych	P P – R P	1
7. Symetria osiowa	- definicja symetrii osiowej - figury osiowosymetryczne	Uczeń: wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii	K	2

	- symetria względem osi układu współrzędnych	- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych - szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków - podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych - sprawdza, czy odcinki są symetryczne względem osi układu współrzędnych - stosuje własności symetrii osiowej w zadaniach	K K– P K– P P– R P– D	
8. Symetria środkowa	- definicja symetrii środkowej - figury środkowosymetryczne - symetria względem początku układu współrzędnych	Uczeń: - wskazuje figury środkowosymetryczne - znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych - szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków - podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych - stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej	K K K – P K – P P– D	2
9. Powtórzenie wiadomości 10. Praca klasowa i jej omówienie				4
3. CIĄGI				25
1. Pojęcie ciągu	- definicja ciągu - ciąg liczbowy - wykres ciągu - wyraz ciągu	Uczeń: - wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie - szkicuje wykres ciągu	K–P K–P K–P	1
2. Sposoby określania ciągu	- sposoby określania ciągu - wzór ogólny ciągu	Uczeń: - wyznacza wzór ogólny ciągu, jeśli danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym - wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek - wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki	P K–P P–R R–D	2

3. Ciągi monotoniczne	definicje ciągów: rosnącego, malejącego, stałego, niemalejącego i nierosnącego	Uczeń: - podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym - bada monotoniczność ciągu, korzystając z jego definicji - wyznacza wartość parametru zawartego we wzorze ciągu tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym	K–P K–P K–P P–R R–D	2
4. Ciągi określone rekurencyjnie	określenie rekurencyjne ciągu	Uczeń: - wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, jeśli dany jest jego wzór ogólny - rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu	K–P P–R R–D	1
5. Ciąg arytmetyczny (1)	- definicje ciągu arytmetycznego i jego różnicy - wzór ogólny ciągu arytmetycznego - monotoniczność ciągu arytmetycznego - własności ciągu arytmetycznego	Uczeń: - podaje przykłady ciągów arytmetycznych - wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, jeśli dane są jego pierwszy wyraz i różnica - określa monotoniczność ciągu arytmetycznego - wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, jeśli dane są dowolne dwa jego wyrazy - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu - wyznacza wartości niewiadomych, tak aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny - stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego	K K–P K–P P P–R P–R P–D	2
6. Ciąg arytmetyczny (2)	zastosowanie własności ciągu arytmetycznego w zadaniach	Uczeń: - udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym - udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej - stosuje własności ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu	P–R D P–D	1
7. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (1)	wzory na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	Uczeń: oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	 K–P	2

		- stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu, w tym tekstowych	P-R	
8. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (2)	- zastosowanie wzorów na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	Uczeń: - rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego - uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	P-R R-D R-D	1
9. Ciąg geometryczny (1)	- definicje ciągu geometrycznego i jego ilorazu - wzór ogólny ciągu geometrycznego - własności ciągu geometrycznego	Uczeń: - podaje przykłady ciągów geometrycznych - wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz - wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny	K K-P P P-R	2
10. Ciąg geometryczny (2)	- monotoniczność ciągu geometrycznego - pojęcie średniej geometrycznej	Uczeń: - określa monotoniczność ciągu geometrycznego - udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym - stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego - stosuje własności ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu	K-P P-D P-R P-D	1
11. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	- wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	Uczeń: - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego - stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu	K-P P-R	2
12. Ciągi arytmetyczne i ciągi geometryczne – zadania	- własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego	Uczeń: - stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego	P-D	2
13. Procent składany	- procent składany	Uczeń:	K-P	2