

Wymagania z przedmiotu matematyka kl. II zakres podstawowy

Oznaczenia:

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

- wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia
- wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności
- wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych
- wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji
- wymagania **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania

ocena dopuszczająca	–	wymagania na poziomie (K)
ocena dostateczna	–	wymagania na poziomie (K) i (P)
ocena dobra	–	wymagania na poziomie (K), (P) i (R)
ocena bardzo dobra	–	wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)
ocena celująca	–	wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
1. FUNKCJA KWADRATOWA			
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. 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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
3. Równania kwadratowe (1)	<ul style="list-style-type: none"> – pierwiastki równania kwadratowego – metoda rozwiązywania równań kwadratowych przez rozkład na czynniki – interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>K–R K K–P</p>
4. Równania kwadratowe (2)	<ul style="list-style-type: none"> – zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego – wzory na pierwiastki równania kwadratowego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>K–R K</p> <p>P–D</p>
5. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (1)	<ul style="list-style-type: none"> – definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej – twierdzenie o istnieniu postaci iloczynowej funkcji kwadratowej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>P</p> <p>P K–P</p> <p>P</p>
6. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej (2)	<ul style="list-style-type: none"> – oś symetrii paraboli i jej związek z miejscami zerowymi funkcji kwadratowej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>P–D</p> <p>P–R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
7. Nierówności kwadratowe	<ul style="list-style-type: none"> – metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>K–P R–D</p> <p>R–D</p>
8. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	<ul style="list-style-type: none"> – równanie dwukwadratowe – rozwiązywanie równań metodą podstawiania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych – wprowadza niewiadomą pomocniczą, podaje odpowiednie założenia i rozwiązuje równanie kwadratowe z niewiadomą pomocniczą 	<p>K</p> <p>P–D</p>
9. Układy równań	<ul style="list-style-type: none"> – sposoby rozwiązywania układów równań drugiego stopnia – sieczna paraboli, styczna do paraboli 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K–R</p> <p>P–D</p>
10. 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 wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych 	<p>K</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p>
11. 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 – rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej 	<p>P–R</p> <p>P–R P–D 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 – porządkowanie 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 – wyznacza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu – wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>P</p> <p>K–P</p> <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 	<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 – wyznacza sumę i różnicę wielomianów wielu zmiennych – stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>R</p> <p>P–R</p> <p>R</p> <p>R</p> <p>R</p>
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 – wyznacza iloczyn wielomianów wielu zmiennych 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>P</p> <p>R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
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 sześcianu – wyprowadza wzory skróconego mnożenia – stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń – wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności 	<p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>K–P R D–W R–D</p>
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 sześciąt – metoda grupowania wyrazów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianu na czynniki – stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt do rozkładu wielomianu na czynniki 	<p>K–R</p> <p>P–R</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 równanie wielomianowe – wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów – podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki 	<p>K–D</p> <p>K–D</p> <p>K–D</p>
8. Dzielenie wielomianów	<ul style="list-style-type: none"> – algorytm dzielenia wielomianów – podzielność wielomianów 	<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 	<p>K</p> <p>R–D</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
9. Twierdzenie Bézouta	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o reszcie – twierdzenie Bézouta 	<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 – przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K-P</p> <p>P</p> <p>R-D</p> <p>W</p>
10. Pierwiastki całkowite wielomianu	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>K-P</p> <p>R</p> <p>W</p>
11. 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-R</p> <p>P-D</p>
3. FUNKCJE WYMIERNE			
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 $a \neq 0$ 	<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 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 	<p>K</p> <p>P-R</p> <p>P</p> <p>R</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
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
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 $x \in \mathbf{R} \setminus \{-\frac{d}{c}\}$ i $c \neq 0$, do postaci $f(x) = \frac{r}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $r \neq 0$, oraz szkicuje jej wykres	K K–P P–R R–D D W
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
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
6. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	– dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych – dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych – przekształcenia 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

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
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
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
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
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
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
12. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)	– zastosowanie zależności $t = \frac{s}{v}$ $\left(s = vt, v = \frac{s}{t}\right)$	Uczeń: – 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 – dowodzi zależności między wartościami funkcji trygonometrycznych kątów ostrych 	<p>K</p> <p>P</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>W</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 wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta w tablicach lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych 	<p>K</p> <p>P–R</p>
4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązywanie trójkątów prostokątnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje trójkąty prostokątne – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trójkątach i czworokątach 	<p>K–P</p> <p>P–D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> – podstawowe tożsamości trygonometryczne – zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych w trójkącie prostokątnym: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \frac{1}{\operatorname{tga}}$ 	<p>Uczeń:</p> <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 – przeprowadza dowody podstawowych tożsamości trygonometrycznych 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>P–D</p> <p>R–D</p> <p>W</p>
6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (1)	<ul style="list-style-type: none"> – ramię początkowe, ramię końcowe kąta – kąt wypukły, kąt rozwarty – funkcje trygonometryczne kąta wypukłego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>K–P</p> <p>R</p> <p>R</p>
7. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (2)	<ul style="list-style-type: none"> – zależności: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tga}$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135° – korzysta z tablic i przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych do wyznaczenia miary kąta rozwartego 	<p>K–P</p> <p>K–P</p>
8. Pole trójkąta	<ul style="list-style-type: none"> – wzory na pole trójkąta $(P = \frac{1}{2}ah, P = \frac{1}{2}absiny, \text{wzór Herona})$ – 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 prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}absiny$ 	<p>K</p> <p>P–R</p> <p>R–D</p> <p>R</p>
9. 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>R–W</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
5. PLANIMETRIA			
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, 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 	<p>K</p> <p>K</p> <p>K–P</p> <p>K–P</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"> – podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła – stosuje poznane wzory do obliczania pól figur – oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów 	<p>K</p> <p>K</p> <p>P–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 – stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu 	<p>K</p> <p>P–D</p> <p>P–R</p>
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 – 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 	<p>K</p> <p>K–R</p> <p>K–R</p> <p>R–D</p> <p>D–W</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 oraz prostokątnym – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie – stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$ – dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{abc}{4R}$ 	<p>K–D</p> <p>P–D</p> <p>P–D</p> <p>D</p>

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań
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 oraz prostokątny – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt – stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ – dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ 	<p>K–P</p> <p>P–D D–W P–D D</p>
7. Wielokąty foremne	<ul style="list-style-type: none"> – wielokąt foremny – miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego – promień okręgu opisanego na sześciokącie foremnym – promień okręgu wpisanego w sześciokąt foremny 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K–P</p> <p>P–R</p> <p>P–R</p> <p>D–W</p>
8. Twierdzenie sinusów	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie sinusów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym – przeprowadza dowód twierdzenia sinusów 	<p>K–D</p> <p>P–D</p> <p>W</p>
9. Twierdzenie cosinusów (1)	<ul style="list-style-type: none"> – twierdzenie cosinusów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów – przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów 	<p>K–D</p> <p>W</p>
10. Twierdzenie cosinusów (2)	<ul style="list-style-type: none"> – długości boków trójkąta a miary kątów leżących odpowiednio naprzeciwko tych boków – twierdzenie o najdłuższym boku trójkąta 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>K</p> <p>R</p> <p>P–D</p>