

Oznaczenia:

K – wymagania konieczne, P – wymagania podstawowe, R – wymagania rozszerzające, D – wymagania dopełniające, W – wymagania wykraczające K-dopuszczający; P-dostateczny; R-dobry; D –bardzo dobry; W- celujący

| 1. WIELOMIANY | | | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 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 opisania 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 K–R P R</p> |
| 4. Wzory skróconego mnożenia | <ul style="list-style-type: none"> – wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ – wzory: $a^n - 1$ oraz $a^n - b^n$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – stosuje wzory na sześćcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciąt – przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia – stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości sześciangu – 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–D 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 K P–R P–R R–D</p> |

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 6. Rozkład wielomianu na czynniki (2) | <ul style="list-style-type: none"> - zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: sumy i różnicy sześcianów - 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 sześcianów do rozkładu wielomianu na czynniki | <p>K-R 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 K-D 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 R-D K K-P W</p> |
| 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 K K-P P R-D W</p> |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 10. Pierwiastki całkowite wielomianu | – 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 | – 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> |
| 12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie | | | |
| 2. 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> |
| 2. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ wzdłuż osi OY | – metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = \frac{a}{x} + q$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>K–P</p> <p>K–P</p> <p>P–R</p> |

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <p>3. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ wzdłuż osi OX</p> | <ul style="list-style-type: none"> - metoda otrzymywania wykresu funkcji $y = \frac{a}{x-p}$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 $x \in \mathbf{R} \setminus \left\{-\frac{d}{c}\right\}$ 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 | <p>K</p> <p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p> <p>D</p> <p>W</p> |
| <p>4. Wyrażenia wymierne</p> | <ul style="list-style-type: none"> - wyrażenie wymierne - dziedzina wyrażenia wymiernego - funkcja wymierna | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>K-R</p> <p>K</p> <p>K-R</p> <p>P</p> <p>D</p> |
| <p>5. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych</p> | <ul style="list-style-type: none"> - mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych - dziedziny iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych - mnoży wyrażenia wymierne, podając ich iloczyn w najprostszej postaci - dzieli wyrażenia wymierne, podając ich iloraz w najprostszej postaci | <p>K-R</p> <p>K-R</p> <p>K-R</p> |
| <p>6. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych</p> | <ul style="list-style-type: none"> - dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych - dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych - przekształcenia wzorów | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p>K</p> <p>K-R</p> <p>P-R</p> |

| | | | |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 7. Równania wymierne (1) | – równania wymierne typu $\frac{u(x)}{w(x)} = 0$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>K–R</p> <p>P–R</p> |
| 8. Równania wymierne (2) | – równania wymierne, wymagające przekształcania wyrażeń wymiernych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia – podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego | <p>P–R</p> <p>D</p> |
| 9. Równania z wartością bezwzględną | – równania z wartością bezwzględną | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>R</p> |
| 10. Nierówności z wartością bezwzględną | – nierówności z wartością bezwzględną | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 | <p>K–P</p> <p>P–D</p> <p>R</p> |
| 11. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1) | – zastosowanie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych (także osadzonych w kontekście praktycznym) | <p>K–D</p> |
| 12. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2) | – zastosowanie zależności $t = \frac{s}{v}$ $(s = vt, v = \frac{s}{t})$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem | <p>P–D</p> |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 13. Powtórzenie wiadomości 14. Praca klasowa i jej omówienie | | | |
| 3. TRYGNOMETRIA | | | |
| 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–D</p> |
| 5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi | <ul style="list-style-type: none"> – podstawowe tożsamości trygonometryczne – zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych w trójkącie prostokątnym: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) = \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha}$ | <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–R P–R P–D R–D 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 K–P R R</p> |
| 7. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego (2) | <ul style="list-style-type: none"> – zależności: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ | <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 K–P</p> |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 8. Pole trójkąta | <ul style="list-style-type: none"> - wzory na pole trójkąta ($P = \frac{1}{2}ah$, $P = \frac{1}{2}absin\gamma$, 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 $P = \frac{1}{2}absin\gamma$ | <p>K P-R</p> <p>R-D 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 K K-R</p> <p>K-D R-W</p> |
| 10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie | | | |
| 4. 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 K-P</p> <p>K-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 K 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–D 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 K–R K–R R–D D–W 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–D P–D D</p> |
| 6. Okrąg wpisany w trójkąt | <ul style="list-style-type: none"> – okrąg wpisany w trójkąt – wzór na pole trójkąta $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny 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–D D–W P–D D</p> |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 7. Wielokąt foremny | <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 wielokąt foremny 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–R P–R 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–D 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 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 R P–D</p> |
| 11. Powtórzenie wiadomości 12. Praca klasowa i jej omówienie | | | |
| 5. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA | | | |
| 1. Potęga o wykładniku wymiernym – powtórzenie | <ul style="list-style-type: none"> – definicja potęgi o wykładniku $\frac{1}{n}$ liczby nieujemnej – definicja potęgi o wykładniku wymiernym liczby dodatniej – prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zapisuje pierwiastek n-tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$ – oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych – zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym | <p>K K K–P</p> |

| | | | |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Potęga o wykładniku rzeczywistym</p> | <ul style="list-style-type: none"> - poglądowe określenie potęgi liczby dodatniej o wykładniku rzeczywistym - twierdzenia o działaniach na potęgach o wykładnikach rzeczywistych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 | <p style="text-align: center;">K</p> <p style="text-align: center;">P-R</p> <p style="text-align: center;">P-R</p> <p style="text-align: center;">P-D</p> |
| <p>3. Funkcja wykładnicza</p> | <ul style="list-style-type: none"> - definicja funkcji wykładniczej - wykres funkcji wykładniczej - własności funkcji wykładniczej | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblicza wartości 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 <p>wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres</p> | <p style="text-align: center;">K</p> <p style="text-align: center;">K</p> <p style="text-align: center;">K-P</p> <p style="text-align: center;">P-R</p> <p style="text-align: center;">P</p> |
| <p>4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej</p> | <ul style="list-style-type: none"> - przesunięcie wykresu funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych - przekształcenie wykresu funkcji wykładniczej przez symetrię względem osi układu współrzędnych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności - szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej, i podaje jej własności - szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi OX, i podaje ich własności - wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt - odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności <p>wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji</p> | <p style="text-align: center;">K-P</p> <p style="text-align: center;">K-P</p> <p style="text-align: center;">P-R</p> <p style="text-align: center;">P</p> <p style="text-align: center;">P-R</p> <p style="text-align: center;">P-R</p> |

| | | | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 5. Logarytm | <ul style="list-style-type: none"> - definicja logarytmu - własności logarytmu: $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, $\log_a a^x = x$, $a^{\log_a b} = b$, gdzie: $a > 0$, $a \neq 0$, $b > 0$ | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$</p> | <p>K-P</p> <p>P-R</p> <p>P-R</p> <p>D</p> |
| 6. Logarytm dziesiętny | <ul style="list-style-type: none"> - pojęcie logarytmu dziesiętnego | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych <p>oblicza wartości wyrażeń, stosując własności logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego</p> | <p>K</p> <p>K-P</p> |
| 7. Logarytm iloczynu i logarytm ilorazu | <ul style="list-style-type: none"> - twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>udowadnia twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu</p> | <p>K-R</p> <p>P-R</p> <p>W</p> |
| 8. Logarytm potęgi | <ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie o logarytmie potęgi | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami - stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń <p>udowadnia twierdzenie o logarytmie potęgi</p> | <p>K-R</p> <p>R-D</p> <p>W</p> |
| 9. Funkcja logarytmiczna | <ul style="list-style-type: none"> - definicja funkcji logarytmicznej - wykres funkcji logarytmicznej - własności funkcji logarytmicznej | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności - 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 <p>rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem</p> | <p>K</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P-R</p> <p>R-D</p> |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 10. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej | <ul style="list-style-type: none"> - przesunięcie wykresu funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych - przekształcenie wykresu funkcji logarytmicznej przez symetrię względem osi układu współrzędnych | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności - szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej, i podaje jej własności <p>szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi OY, i określa jej własności</p> | <p>K-P</p> <p>K-P</p> <p>P-R</p> |
| 11. Funkcje wykładnicza i logarytmiczna – zastosowania | <ul style="list-style-type: none"> - wzrost wykładniczy - rozpad promieniotwórczy | <p>Uczeń:</p> <p>wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego</p> | <p>P-D</p> |
| 12. Powtórzenie wiadomości 13. Praca klasowa i jej omówienie | - | | |