

Agnieszka Kamińska
Dorota Ponczek

Plan wynikowy

NOWA MATeMATyka 2

Zakres podstawowy i rozszerzony



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.
Warszawa 2025

Plan wynikowy uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej.

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

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 I JEJ ZASTOSOWANIA				24
1. Równania kwadratowe – powtórzenie	– metoda rozwiązywania równań kwadratowych przez rozkład na czynniki – zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego – wzory na pierwiastki równania kwadratowego	Uczeń: – rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych metod i wzorów – wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość – przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki	K K–P K–R	2
2. Nierówności kwadratowe – powtórzenie	– metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych	Uczeń: – rozwiązuje nierówności kwadratowe – zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych – stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe	K K–P P–R	2
3. Równania sprowadzalne do równań kwadratowych	– równanie dwukwadratowe – rozwiązywanie równań metodą podstawiania	Uczeń: – rozpoznaje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych – rozwiązuje równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych	K P–R	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
4. Układy równań	– sposoby rozwiązywania układów równań drugiego stopnia	Uczeń: – rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie – równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania – podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli – zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności	K–R P–D D	2
5. Wzory Viète’a	– wzory Viète’a – określenie znaków pierwiastków równania kwadratowego bez ich wyznaczania	Uczeń: – stosuje wzory Viète’a do wyznaczania sumy oraz iloczynu pierwiastków równania kwadratowego (o ile istnieją) – określa znaki pierwiastków równania kwadratowego, wykorzystując wzory Viète’a – stosuje wzory Viète’a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego – układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki – wyprowadza wzory Viète’a	K P R–D R–D D	2
6. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem	– rozwiązywanie równań i nierówności kwadratowych z parametrem	Uczeń: – przeprowadza analizę zadania z parametrem – zapisuje konieczne założenia tak, aby zachodziły warunki podane w treści zadania – wyznacza te wartości parametru, dla których są spełnione warunki zadania – rozwiązuje zadania z parametrem o znacznym stopniu trudności	P P–D P–D W	4

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. 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 wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym – stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych	K K–D R–D	2
8. Funkcja kwadratowa – zastosowania (2)	– tworzenie modelu matematycznego opisującego przedstawione zagadnienie praktyczne	Uczeń: – przeprowadza analizę zadania tekstowego i zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub wzór funkcji kwadratowej opisujące daną zależność – znajduje rozwiązanie, które spełnia warunki zadania – przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź	P–R P–R P–D	2
9. Powtórzenie wiadomości 10. Praca klasowa i jej omówienie				6
2. WIELOMIANY				26
1. Stopień i współczynniki wielomianu	– definicje jednomianu, dwumianu, trójmianu, wielomianu – stopień jednomianu i wielomianu – współczynniki wielomianu, wyraz wolny wielomianu – pojęcie wielomianu zerowego – suma współczynników 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 – oblicza brakujące współrzędne punktu należącego do wykresu danego wielomianu – sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu – wyznacza współczynniki wielomianu spełniające dane warunki – określa stopień wielomianu w zależności od parametru – oblicza sumę współczynników wielomianu	K K K K–P P P P–R R R	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
2. Dodawanie i odejmowanie wielomianów	– dodawanie wielomianów – odejmowanie wielomianów – stopień sumy i różnicy wielomianów – wielomian dwóch (trzech) zmiennych – stopień wielomianu wielu zmiennych	Uczeń: – wyznacza sumę wielomianów – wyznacza różnicę wielomianów – określa stopnie sumy i różnicy wielomianów – szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopni pierwszego i drugiego – odczytuje informacje z danego wykresu wielomianu – stosuje wielomian do opisanego np. pola powierzchni prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów – określa stopień wielomianu wielu zmiennych	K K K–P P P–R P R R	1
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 – stosuje wielomian do opisanego objętości prostopadłościanu i określa dziedzinę tego wielomianu – mnoży wielomiany i porównuje współczynniki przy odpowiedniej potędze zmiennej – stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów	K K–R P R R–D D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
4. Wzory skróconego mnożenia	- wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^3$ oraz $a^3 \pm b^3$ - wzory: $a^n - 1$ oraz $a^n - b^n$	Uczeń: - stosuje wzory na sześciąt sumy lub różnicy oraz wzory na sumę lub różnicę sześciąt - przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia - stosuje wzory skróconego mnożenia do obliczania objętości - stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika - wyprowadza wzory skróconego mnożenia - stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń	K-P R-D K-P D D D-W	2
5. Rozkład wielomianu na czynniki (1)	- rozkład wielomianu na czynniki: wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki - zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: kwadratu sumy i kwadratu różnicy oraz wzoru na różnicę kwadratów - twierdzenie o rozkładzie wielomianu na czynniki	Uczeń: - wyłącza wspólny czynnik przed nawias - stosuje wzory na kwadrat sumy i kwadrat 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	1
6. Rozkład wielomianu na czynniki (2)	- zastosowanie wzorów skróconego mnożenia: sumy i różnicy sześciąt - metoda grupowania wyrazów	Uczeń: - stosuje metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do rozkładu wielomianów na czynniki - stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt do rozkładu wielomianu na czynniki - rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie	K-P P-R D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. Równania wielomianowe	– pojęcie pierwiastka wielomianu – równanie wielomianowe	Uczeń: – rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika przed nawias – wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej oraz dwóch wielomianów – podaje przykład wielomianu, gdy dane są jego stopień i pierwiastki – wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach	K–D K–D K–D D	2
8. Dzielenie wielomianów	– algorytm dzielenia wielomianów – podzielność wielomianów – twierdzenie o rozkładzie wielomianu	Uczeń: – dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ – stosuje schemat Hornera – zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$ – sprawdza poprawność wykonanego dzielenia – przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (schemat Hornera) w szczególnym przypadku	K R–D K K–P W	2
9. Równość wielomianów	– wielomiany równe	Uczeń: – wyznacza wartości parametrów tak, aby wielomiany były równe, ustalając stopień wielomianów i porównując współczynniki przy tych samych potęgach zmiennej – stosuje pojęcie równości wielomianów do rozkładu na czynniki	P–D R–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
10. Twierdzenie Bézouta	– twierdzenie o reszcie – twierdzenie Bézouta	Uczeń: – sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia – wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ – sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki – wyznacza wartość parametru tak, aby wielomian był podzielny przez dany dwumian – sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia – przeprowadza dowód twierdzenia Bézouta	K K K–P P P–D W	2
11. Pierwiastki całkowite wielomianu	– twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu	Uczeń: – wskazuje liczby, które mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych – rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych – stosuje twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w zadaniach różnych typów – przeprowadza dowód twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu	K P–D R–D W	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
12. Pierwiastki wielokrotne wielomianu	- definicja pierwiastka k-krotnego wielomianu - twierdzenie o liczbie pierwiastków wielomianu n-tego stopnia	Uczeń: - wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej - bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność, gdy dane są stopień wielomianu i jego pierwiastki całkowite - znając pierwiastek wielomianu i jego krotność, wyznacza pozostałe pierwiastki wielomianu - podaje przykłady wielomianu, gdy dane są jego stopień oraz pierwiastki i ich krotność - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych	K K–P P P P–D	2
13. Wykres wielomianu	- przykładowe wykresy wielomianów stopnia trzeciego i czwartego (wykres wielomianu stopnia pierwszego, wykres wielomianu stopnia drugiego – powtórzenie) - znak wielomianu w przedziale $(a; \infty)$, gdzie a jest największym pierwiastkiem - zmiana znaku wielomianu	Uczeń: - szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa - dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu - podaje wzór wielomianu, gdy dane są współczynniki przy najwyższej potędze oraz szkic wykresu - szkicuje wykres danego wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków	K K–P P P–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
14. Nierówności wielomianowe	- wartości dodatnie i ujemne funkcji - nierówności wielomianowe - siatka znaków wielomianu	Uczeń: - rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu - rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając z postaci iloczynowej wielomianu (dowolną metodą: szkicując wykres lub tworząc siatkę znaków) - rozwiązuje nierówność wielomianową, gdy dany jest wzór ogólny wielomianu - stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków - wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi - stosuje nierówności wielomianowe w zadaniach z parametrem	K K–P P–D R–D R–D R–D	2
15. 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 P–D	1
16. Powtórzenie wiadomości 17. Praca klasowa i jej omówienie				4
3. FUNKCJE WYMIERNE				24

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
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 $a \neq 0$ – osie symetrii hiperboli – środek symetrii hiperboli	Uczeń: – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu – szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze – odczytuje z wykresu współrzędne punktów przecięcia prostej i hiperboli – wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki	K P–R P R	1
2. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor	– przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o wektor $[p, q]$	Uczeń: – przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ o dany wektor, podaje wzór i określa własności otrzymanej funkcji – wyznacza dziedzinę funkcji określonej wzorem $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ i podaje równania asymptot jej wykresu – podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, aby otrzymać wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$; – szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$ – wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku – dobiera wzór funkcji do jej wykresu – wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki – wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem	K K K–R D K–P P–D P–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
3. Funkcja homograficzna	– określenie funkcji homograficznej – wykres funkcji homograficznej – postać kanoniczna funkcji homograficznej – asymptoty wykresu funkcji homograficznej	Uczeń: – przekształca wzór ogólny funkcji homograficznej do postaci kanonicznej – szkicuje wykres funkcji homograficznej i określa jej własności – wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej – podaje przykładowy wzór funkcji homograficznej, znając jej dziedzinę i zbiór wartości – rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej – rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej	P–R P–R P–R R R–W R–D	2
4. Mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych	– mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych – dziedziny iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych	Uczeń: – wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego i oblicza jego wartość dla danej wartości zmiennej – upraszcza prostych przypadkach wyrażenia wymierne – wyznacza dziedziny iloczynu oraz ilorazu wyrażeń wymiernych – mnoży wyrażenia wymierne – dzieli wyrażenia wymierne – wykorzystuje mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań – mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia	K–P K–R K–R K–R K–R R–D D	2
5. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych	– dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych – dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych	Uczeń: – wyznacza dziedziny sumy i różnicy wyrażeń wymiernych – dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne – przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną – wykorzystuje dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych do badania monotoniczności funkcji homograficznej	K K–R P–R R–D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
6. Równania wymierne (1)	– równania wymiernetytu $\frac{P(x)}{Q(x)} = 0$	Uczeń: – rozwiązuje równania wymierne typu $\frac{P(x)}{Q(x)} = 0$, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia	K–R	1
7. Równania wymierne (2)	– równania wymierne	Uczeń: – rozwiązuje równania wymierne i uwzględnia odpowiednie założenia – znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej – rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne	P–R R D	2
8. Nierówności wymierne	– znak ilorazu a znak iloczynu – nierówności wymierne	Uczeń: – odczytuje z danego wykresu zbiór rozwiązań nierówności wymiernej – rozwiązuje nierówności wymierne i podaje odpowiednie założenia – stosuje nierówności wymierne do porównywania wartości funkcji – rozwiązuje graficznie nierówności wymierne – rozwiązuje układy nierówności wymiernych	K K–R P–R P–R P–D	2
9. Dziedzina funkcji. Funkcje wymierne	– funkcja wymierna – dziedzina funkcji wymiernej – równość funkcji	Uczeń: – wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji, w której wzorze występują ułamki i pierwiastki – wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem – bada, czy dane funkcje są równe, i szkicuje ich wykresy – wyznacza iloczyn i iloraz danych funkcji wymiernych, określa dziedzinę iloczynu i ilorazu – rozwiązuje zadania, korzystając z danego wykresu funkcji wymiernej, oraz zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej	K–R K–P P–R R R–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
10. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (1)	– metody rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną – wartość bezwzględna iloczynu i ilorazu	Uczeń: – rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując interpretację geometryczną – rozwiązuje równania i nierówności, w których występuje wartość bezwzględna tego samego wyrażenia	K–R P–D	1
11. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (2)	– metody rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną	Uczeń: – rozwiązuje równania i nierówności typu $x - a + bx = c$, $x - a + bx < c$ – rozwiązuje równania i nierówności zapisane za pomocą sumy kilku wartości bezwzględnych – rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, stosując definicję oraz własności wartości bezwzględnej – przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje wykresy tych funkcji i podaje ich własności	K–R P–D P–D D–W	2
12. Równania i nierówności z wartością bezwzględną (3)	– wartość bezwzględna w wyrażeniach wymiernych	Uczeń: – stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających podane warunki	P–D R–W	1
13. Wyrażenia wymierne – zastosowania (1)	– zastosowanie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych	Uczeń: – wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych	K–D	1
14. Wyrażenia wymierne – zastosowania (2)	– zastosowanie zależności $t = \frac{s}{v}$	Uczeń: – wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących związku między drogą, prędkością i czasem	P–D	1
15. Powtórzenie wiadomości 16. Praca klasowa i jej omówienie				4
4. TRYGNOMETRIA				20

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
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 dowody twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa	K P–D P–R W	2
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 trójkącie prostokątnym o danych długościach boków – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach – uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych	K P K P–R D	2
3. Trygonometria – zastosowania	– odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych kątów w tablicach – odczytywanie miary kąta, dla którego dana jest wartość funkcji trygonometrycznej	Uczeń: – odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego lub wartość kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznej – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	K P–R	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
4. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	– rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	Uczeń: – rozwiązuje trójkąty prostokątne – wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w czworokątach i prostopadłościanach	K–R P–D	2
5. Związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego	– podstawowe tożsamości trygonometryczne – zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych w trójkącie prostokątnym: $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$, $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$	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	K P–R P–R P–D R–D	2
6. Funkcje trygonometryczne kąta wypukłego	– definicje funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego – własności funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego – zależności: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ – związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta wypukłego	Uczeń: – określa znak funkcji trygonometrycznej kąta rozwartego – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku – stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażeń – oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych – zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej	K K K–P K–P P	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. Pole trójkąta	- wzory na pole trójkąta ($P = \frac{1}{2}ah$, $P = \frac{1}{2}absin\gamma$, wzór Herona) - wzór na pole trójkąta równobocznego	Uczeń: - podaje różne wzory na pole trójkąta - dobiera odpowiedni wzór i oblicza pole trójkąta - wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów - dowodzi zależności w trójkątach z zastosowaniem trygonometrii - wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}absin\gamma$ - wykorzystuje poznane wzory na pole trójkąta do rozwiązywania zadań	K P-R R-D D-W D R-D	2
8. Pola czworokątów (1)	- równoległobok i romb - wzory na pola równoległoboku i rombu	Uczeń: - podaje wzory na pola równoległoboku i rombu - oblicza pole równoległoboku i rombu - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w równoległoboku i rombie - uzasadnia związki miarowe w równoległobokach	K K-R K-D D-W	1
9. Polaczworokątów(2)	- trapez i deltoid - wzory na pola trapezu i deltoidu	Uczeń: - podaje wzory na pola trapezu i deltoidu - oblicza pola trapezu i deltoidu - wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania związków miarowych w trapezie - uzasadnia związki miarowe w trapezie	K-P K-D K-D D-W	1
10. Powtórzenie wiadomości 11. Praca klasowa i jej omówienie				5
5. PLANIMETRIA				27
1. Okrąg	- długość okręgu - kąt środkowy - długość łuku okręgu - wzajemne położenie okręgów	Uczeń: - rozpoznaje kąty środkowe w okręgu - oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu - określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami - wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań	K K K-R P-R	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
2. Koło	– pole koła – pole wycinka koła – pierścień kołowy – odcinek koła	Uczeń: – oblicza pola figur, stosując wzory na pole koła i pole wycinka koła	K–D	2
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 – określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu	K–P P–D	1
4. Kąty w okręgu (1)	– 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	Uczeń: – rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są oparte te kąty – wykorzystuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia – wyznacza kąt między styczną a cięciwą okręgu	K K–R K–R	1
5. Kąty w okręgu (2)	– twierdzenie o cięciwach – twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu	Uczeń: – 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–D R–D D	1
6. 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 lub prostokątnym – rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie – stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$ – wyprowadza wzór $P = \frac{abc}{4R}$	K–P P–D P–D D	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
7. 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 lub prostokątny - rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt - stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ - wyprowadza wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$	K–P P–D P–D D	2
8. Okrąg opisany na czworokącie	twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie	Uczeń: - sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg - stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań - uzasadnia, że jeśli na czworokącie można opisać okrąg, to sumy miar przeciwległych kątów tego czworokąta są równe i mają po 180°	K–P P–D D	2
9. Okrąg wpisany w czworokąt	twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt	Uczeń: - sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg - stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań - uzasadnia, że jeśli w czworokąt wypukły można wpisać okrąg, to sumy długości przeciwległych boków tego czworokąta są równe	K–P P–D D	2
10. Wielokąty foremne	- wielokąt foremny - promień okręgu opisanego na sześciokącie foremnym - promień okręgu wpisanego w sześciokąt foremny - miara kąta wewnętrznego wielokąta foremnego	Uczeń: - rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności - oblicza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych - oblicza promienie okręgów opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny - formułuje twierdzenia dotyczące związków w wielokątach foremnym oraz dowodzi ich prawdziwości	K P–R P–R K–R R–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
11. Twierdzenie sinusów	– twierdzenie sinusów	Uczeń: – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów – stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym – wykorzystuje twierdzenie sinusów w zadaniach na dowodzenie – przeprowadza dowód twierdzenia sinusów	K–D P–D D–W W	2
12. Twierdzenie cosinusów(1)	– twierdzenie cosinusów	Uczeń: – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów – przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów	K–D W	2
13. Twierdzenie cosinusów (2)	– twierdzenie o największym kącie w trójkącie	Uczeń: – wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, gdy dane są długości boków trójkąta – bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań – stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	K R K–D P–D	2
14. Powtórzenie wiadomości 15. Praca klasowa i jej omówienie				6
6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA				22
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–R	1
2. Potęga o wykładniku rzeczywistym	– definicja potęgi o podstawie będącej liczbą dodatnią i wykładniku rzeczywistym – prawa działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych	Uczeń: – zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym – upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach – porównuje liczby przedstawione w postaci potęg	K P–R P–D	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
3. Funkcja wykładnicza	- definicja funkcji wykładniczej - wykres funkcji wykładniczej - własności funkcji wykładniczej	Uczeń: - oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów - sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej - szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej - wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres - rozwiązuje proste równania i nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej	K K K–P P–R P R–D	2
4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej	- przesunięcie wykresu funkcji wykładniczej o wektor - przekształcenie wykresu funkcji wykładniczej przez symetrię względem osi układu współrzędnych	Uczeń: - szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje własności tej funkcji - szkicuje wykres funkcji wykładniczej otrzymany w wyniku złożenia przesunięcia o wektor i symetrii względem osi układu współrzędnych oraz podaje wartości tej funkcji - rozwiązuje graficznie proste nierówności wykładnicze, korzystając z odpowiednio przekształconego wykresu funkcji wykładniczej	K–P P–R R–D	1
5. Logarytm	- definicja logarytmu – powtórzenie - własności logarytmu: $\log_a 1 = 0$, $\log_a a = 1$, gdzie $a > 0$, $a \neq 1$ – powtórzenie - równości: $\log_a a^x = x$, $a^{\log_a b} = b$, gdzie $a > 0$ i $a \neq 1$, $b > 0$ - pojęcie logarytmu dziesiętnego – powtórzenie	Uczeń: - oblicza logarytm danej liczby - stosuje do obliczeń równości wynikające z definicji logarytmu - wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej - podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic - udowadnia twierdzenia dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$	K P–R P–R R W	2

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
6. Własności logarytmów	– twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu oraz logarytmie potęgi – powtórzenie	Uczeń: – stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – podaje odpowiednie założenia i zapisuje w prostszej postaci wyrażenia zawierające logarytmy – stosuje twierdzenia o logarytmach iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń – udowadnia twierdzenia o logarytmach	K–R P R–D D–W	3
7. Funkcja logarytmiczna	– definicja funkcji logarytmicznej – wykres funkcji logarytmicznej – własności funkcji logarytmicznej	Uczeń: – szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności – oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji – wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie – rozwiązuje proste nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej – wykorzystuje własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania zadań różnego typu, w tym zadań z parametrem	K P P P–R R–D	2
8. Przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej	– przekształcenia wykresu funkcji logarytmicznej – przesunięcie o wektor, przekształcenie przez symetrię względem osi układu współrzędnych	Uczeń: – szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując poznane przekształcenia, i określa jej własności – wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej – rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji logarytmicznej – rozwiązuje nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej – rozwiązuje graficznie równania, znajdując na rysunku punkty wspólne wykresu funkcji logarytmicznej i prostej – zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne są opisane za pomocą nierówności logarytmicznych	K–D P–R R–D R–D D W	1

Temat lekcji	Zakres treści	Osiągnięcia ucznia	Poziom wymagań	Liczba godzin
9. Zmiana podstawy logarytmu	– twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu	Uczeń: – stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami – stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie – udowadnia twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu	P P–R D D	2
10. Funkcje wykładnicza i logarytmiczna – zastosowania	– wzrost wykładniczy – rozpad promieniotwórczy	Uczeń: – wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego	P–D	2
11. Powtórzenie wiadomości 12. Praca klasowa i jej omówienie				5
Godziny do dyspozycji nauczyciela				7
Razem				150