

## Wymagania egzaminacyjne z matematyki . Klasa 2C.

MATeMATyka. Nowa Era.

Poziomy wymagań są ze sobą ściśle powiązane (K + P + R + D + W), stanowiąc ocenę szkolną, i tak:

- ocenę dopuszczającą (2) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne;
- ocenę dostateczną (3) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne i podstawowe;
- ocenę dobrą (4) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne, podstawowe i rozszerzające;
- ocenę bardzo dobrą (5) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające;
- ocenę celującą (6) otrzymuje uczeń, który spełnił wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzające, dopełniające i wykraczające.

Oznaczenia:

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

### Klasa 2

| 1. FUNKCJA KWADRATOWA              |  |   |               |
|------------------------------------|--|---|---------------|
| 1. Wykres funkcji<br>$f(x) = ax^2$ | – wykres i własności funkcji<br>$f(x) = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ | Uczeń:<br>– szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$<br>– podaje własności funkcji $f(x) = ax^2$<br>– stosuje własności funkcji $f(x) = ax^2$ do rozwiązywania zadań | K<br>K<br>P-R |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>2. Przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = ax^2</math> wzdłuż osi <math>OX</math> i <math>OY</math></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda otrzymywania wykresów funkcji: <math>f(x) = ax^2 + q</math>,<br/><math>f(x) = a(x - p)^2</math>,<br/><math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math></li> <li>– własności funkcji:<br/><math>f(x) = ax^2 + q</math>,<br/><math>f(x) = a(x - p)^2</math>,<br/><math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math></li> <li>– współrzędne wierzchołka paraboli</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykresy funkcji: <math>f(x) = ax^2 + q</math>, <math>f(x) = a(x - p)^2</math>,<br/><math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math> i podaje ich własności</li> <li>– stosuje własności funkcji: <math>f(x) = ax^2 + q</math>, <math>f(x) = a(x - p)^2</math>,<br/><math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math> do rozwiązywania zadań</li> </ul>  | <p>K–P</p> <p>R</p>                                       |
| <p>3. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– postać ogólna funkcji kwadratowej</li> <li>– postać kanoniczna funkcji kwadratowej</li> <li>– trójmian kwadratowy</li> <li>– współrzędne wierzchołka paraboli</li> <li>– rysowanie wykresu funkcji kwadratowej postaci<br/><math>f(x) = ax^2 + bx + c</math></li> <li>– wyróżnik trójmianu kwadratowego</li> </ul>                               | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej</li> <li>– oblicza współrzędne wierzchołka paraboli</li> <li>– przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres</li> <li>– przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej</li> <li>– wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu</li> <li>– wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli</li> </ul> | <p>K</p> <p>K</p> <p>P–R</p> <p>P</p> <p>P–R</p> <p>W</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| 4. Równania kwadratowe                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda rozwiązywania równań przez rozkład na czynniki</li> <li>– zależność między znakiem wyróżnika a liczbą rozwiązań równania kwadratowego</li> <li>– wzory na pierwiastki równania kwadratowego</li> <li>– interpretacja geometryczna rozwiązań równania kwadratowego</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia oraz zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu</li> <li>– rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki</li> <li>– rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych wzorów</li> <li>– interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego</li> <li>– stosuje poznane wzory przy szkicowaniu wykresu funkcji kwadratowej</li> </ul> | <p>K</p> <p>K–R</p> <p>K</p> <p>K</p> <p>P–D</p> |
| 5. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja postaci iloczynowej funkcji kwadratowej</li> <li>– twierdzenie o postaci iloczynowej funkcji kwadratowej</li> </ul>   | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia</li> <li>– zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej</li> <li>– odczytuje wartości pierwiastków trójmianu podanego w postaci iloczynowej</li> <li>– przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej</li> <li>– wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań</li> </ul>  | <p>K</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>P</p> <p>R</p>     |
| 6. Nierówności kwadratowe                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda rozwiązywania nierówności kwadratowych</li> </ul>  | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozumie związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego</li> <li>– rozwiązuje nierówność kwadratową</li> <li>– wyznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań kilku nierówności kwadratowych</li> </ul>   | <p>K</p> <p>K–P</p> <p>R–D</p>                   |

|   |  |   |                 |
|---|--|---|-----------------|
| 7. Funkcja kwadratowa – zastosowania                          | – najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji</li> <li>– wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym</li> <li>– stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul> | K<br>P–D<br>R–D |
| 8. Powtórzenie wiadomości<br>9. Praca klasowa i jej omówienie |  |   |                 |

| Temat lekcji                                  | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagań |
|---|--|---|----------------|
| <b>2. SUMY ALGEBRAICZNE</b>                   |  |   |                |
| 1. Sumy algebraiczne                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja jednomianu</li> <li>– pojęcie współczynnika jednomianu</li> <li>– pojęcie sumy algebraicznej</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– porządkuje jednomiany</li> <li>– oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych</li> </ul>   | K–P<br>K–P     |
| 2. Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych</li> <li>– redukcja wyrazów podobnych</li> </ul>                       | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– redukuje wyrazy podobne</li> <li>– dodaje i odejmuje sumy algebraiczne</li> </ul>   | K–P<br>K–P     |
| 3. Mnożenie sum algebraicznych                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– mnożenie sum algebraicznych</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– mnoży sumę algebraiczną przez sumę</li> <li>– przekształca wyrażenia algebraiczne, zachowując kolejność wykonywania działań</li> </ul>  | K–P<br>K–P     |
| 4. Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosowanie wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych</li> <li>– stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci <math>a + b\sqrt{c}</math></li> </ul> | K–P<br>K–P     |

| Temat lekcji  | Zakres treści   | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagania       |
|---|---|---|------------------------|
| 5. Równania kwadratowe<br>– powtórzenie                       | – rozwiązywanie równań kwadratowych   | Uczeń:<br>– rozwiązuje równania kwadratowe, dobierając odpowiednią metodę do danego równania  | K–R                    |
| 6. Równania wyższych stopni                                   | – metody rozwiązywania równań wyższych stopni   | Uczeń:<br>– rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z definicji pierwiastka<br>– rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z własności iloczynu, w prostych przypadkach również stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias                        | K–P<br>K–R             |
| 7. Powtórzenie wiadomości<br>8. Praca klasowa i jej omówienie |   |   |                        |
| <b>3. FUNKCJE WYMIERNE</b>                                    |   |   |                        |
| 1. Proporcjonalność odwrotna                                  | – definicja proporcjonalności odwrotnej<br>– wielkości odwrotnie proporcjonalne<br>– współczynnik proporcjonalności | Uczeń:<br>– wyznacza współczynnik proporcjonalności<br>– wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne<br>– podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu<br>– rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną | K<br>K–P<br>K–P<br>P–R |

| Temat lekcji   | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagania               |
|--|--|---|--------------------------------|
| 2. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$                               | – hiperbola – wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$<br>– asymptoty poziome i pionowe wykresu funkcji<br>– własności funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ | Uczeń:<br>– szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)<br>– wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji<br>– szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ , w podanym zbiorze<br>– wyznacza współczynnik $a$ tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki | K<br><br>K<br><br>P–R<br><br>R |
| 3. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ wzdłuż osi $OY$ | – metoda otrzymywania wykresów funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$  | Uczeń:<br>– dobiera wzór funkcji do jej wykresu<br>– szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = \frac{a}{x} + q$ , podaje ich własności<br>– wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki   | K<br><br>K–P<br><br>P–R        |
| 4. Przesunięcie wykresu funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ wzdłuż osi $OX$ | – metoda otrzymywania wykresów funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p}$  | Uczeń:<br>– dobiera wzór funkcji do jej wykresu<br>– szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = \frac{a}{x-p}$ , podaje ich własności<br>– wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki   | K<br><br>K–P<br><br>P–R        |

| Temat lekcji   | Zakres treści   | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagają                 |
|--|---|---|---------------------------------|
| 5. Wyrażenia wymierne  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyrażenia wymierne</li> <li>– dziedzina wyrażenia wymiernego</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego</li> <li>– oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> <li>– upraszcza wyrażenia wymierne</li> </ul>  | K–R<br>K<br>K–R                 |
| 6. Działania na wyrażeniach wymiernych                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych</li> <li>– dziedzina iloczynu i ilorazu wyrażeń wymiernych</li> <li>– dodawanie i odejmowanie wyrażeń wymiernych</li> <li>– dziedzina sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza dziedzinę iloczynu, ilorazu, sumy i różnicy wyrażeń wymiernych</li> <li>– mnoży wyrażenia wymierne</li> <li>– dzieli wyrażenia wymierne</li> <li>– dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne</li> <li>– przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych</li> </ul> | K–R<br>K–R<br>K–R<br>K–R<br>P–R |
| 7. Równania wymierne   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– równania wymierne</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia</li> <li>– stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów</li> </ul>   | K–R<br>P–R                      |
| 8. Wyrażenia wymierne – zastosowania                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosowanie wyrażeń wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– zastosowanie zależności <math>t = \frac{s}{v}</math></li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości</li> </ul>   | K–D<br>P–D                      |
| 9. Powtórzenie wiadomości<br>10. Praca klasowa i jej omówienie |   |   |                                 |

| Temat lekcji                                    | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia   | Poziom wymagania  |
|---|--|--|-------------------|
| <b>4. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY</b>       |  |  |                   |
| 1. Potęga o wykładniku wymiernym                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja potęgi o wykładniku <math>\frac{1}{n}</math> (<math>n \in \mathbb{N}</math> i <math>n &gt; 1</math>) liczby dodatniej</li> <li>– definicja potęgi o wykładniku wymiernym liczby dodatniej</li> <li>– prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych</li> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> </ul>   | K–P<br>K–P<br>P–R |
| 2. Potęga o wykładniku rzeczywistym             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– określenie potęgi o wykładniku rzeczywistym liczby dodatniej</li> <li>– prawa działań na potęgach</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie</li> <li>– upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach</li> <li>– porównuje liczby przedstawione w postaci potęg</li> </ul>  | K<br>P–R<br>P–D   |
| 3. Funkcje wykładnicze                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja funkcji wykładniczej i jej wykres</li> <li>– własności funkcji wykładniczej</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> <li>– sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności</li> <li>– wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu</li> </ul> | K<br>K<br>K<br>P  |
| 4. Przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej | <ul style="list-style-type: none"> <li>– metody szkicowania wykresów funkcji wykładniczych w różnych przekształceniach</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie i określa jej własności</li> <li>– na podstawie wykresów funkcji odczytuje rozwiązania równań i nierówności</li> </ul>   | K–P<br>P–D        |



| Temat lekcji                            | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagania                        |
|---|--|---|---|
| 5. Logarytm                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja logarytmu liczby dodatniej</li> <li>– równości:<br/><math>\log_a a^x = x</math>, <math>\log_a 1 = 0</math>, <math>\log_a a = 1</math>,<br/>gdzie <math>a &gt; 0</math> i <math>a \neq 1</math></li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza logarytm danej liczby</li> <li>– stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń</li> <li>– wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej</li> <li>– zapisuje rozwiązania równania wykładniczego stosując logarytm</li> <li>– bada znak logarytmu w zależności od wartości liczby logarytmowanej i podstawy logarytmu</li> </ul> | K<br>P–R<br><br>P–R<br><br>P<br><br>R–D |
| 6. Logarytm dziesiętny                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– logarytm dziesiętny</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych korzystając z tablicy logarytmów dziesiętnych</li> </ul>   | K–P                                     |
| 7. Logarytm iloczynu i logarytm ilorazu | <ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– dowodzi twierdzenia dotyczące działań na logarytmach</li> </ul>   | K–R<br><br>D–W                          |
| 8. Logarytm potęgi                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– twierdzenie o logarytmie potęgi</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami</li> <li>– dowodzi zależności stosując własności logarytmów</li> </ul>   | K–R<br><br>D–W                          |
| 9. Zastosowania                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosowania funkcji wykładniczej i logarytmów</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje funkcje wykładniczą i logarytmu do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym</li> </ul>  | P–D                                     |

| Temat lekcji  | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagań                          |
|---|--|---|---|
| 10. Powtórzenie wiadomości<br>11. Praca klasowa i jej omówienie |  |   |   |
| <b>5. CIĄGI</b>   |  |   |   |
| 1. Pojęcie ciągu  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja ciągu</li> <li>– wykres ciągu</li> <li>– wyraz ciągu</li> </ul>               | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie</li> <li>– szkicuje wykres ciągu</li> <li>– podaje wyrazy ciągu spełniające dany warunek</li> </ul>   | K–P<br><br>K–P<br>K–P<br>P–R            |
| 2. Sposoby określania ciągu                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– sposoby określania ciągu</li> <li>– wzór ogólny ciągu</li> </ul>                        | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów</li> <li>– wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki</li> </ul>  | K–P<br><br>K–P<br><br>P–R<br>R–D        |
| 3. Ciągi monotoniczne   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja ciągu rosnącego, malejącego, stałego, niemalejącego i nierosnącego</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki</li> <li>– uzasadnia, że ciąg nie jest monotoniczny, gdy dane są jego kolejne wyrazy</li> <li>– wyznacza wyraz <math>a_{n+1}</math> ciągu określonego wzorem ogólnym</li> <li>– bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji</li> <li>– wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym</li> </ul> | K–P<br><br>K–P<br><br>K–P<br>P–R<br>R–D |

| Temat lekcji                                      | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia   | Poziom wymagania   |
|---|--|--|--|
| 4. Ciąg arytmetyczny                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja ciągu arytmetycznego i jego różnicy</li> <li>– wzór ogólny ciągu arytmetycznego</li> <li>– monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> <li>– pojęcie średniej arytmetycznej</li> <li>– własności ciągu arytmetycznego</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów arytmetycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę</li> <li>– określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul> | K<br>K–P<br><br>K–P<br>P<br><br>P–R<br><br>P–R<br><br>P–D<br><br>P–D |
| 5. Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> <li>– stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych</li> <li>– rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>   | K–P<br><br>P–R<br><br>R–D  |

| Temat lekcji   | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia   | Poziom wymagania   |
|--|--|--|--|
| 6. Ciąg geometryczny   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja ciągu geometrycznego i jego ilorazu</li> <li>– wzór ogólny ciągu geometrycznego</li> <li>– monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– pojęcie średniej geometrycznej</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> <li>– wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz</li> <li>– wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy</li> <li>– sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem geometrycznym</li> <li>– wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny</li> <li>– określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje monotoniczności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> <li>– stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań</li> </ul> | K<br>K–P<br><br>P<br><br>P–R<br>P–D<br><br>P–R<br>P–R<br><br>D–W |
| 7. Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> <li>– stosuje wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań</li> </ul>   | K–P<br><br>P–R   |
| 8. Procent składany  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– procent składany</li> <li>– kapitalizacja, okres kapitalizacji</li> <li>– stopa procentowa: nominalna i efektywna</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza wysokość kapitału, przy różnym okresie kapitalizacji</li> <li>– oblicza oprocentowanie lokaty</li> <li>– określa okres oszczędzania</li> <li>– rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>  | K–P<br>P–R<br>P–R<br>P–R   |
| 9. Powtórzenie wiadomości<br>10. Praca klasowa i jej omówienie |  |  |  |

| Temat lekcji                                   | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagania     |
|--|--|---|----------------------|
| <b>6. TRYGNOMETRIA</b>                         |  |   |                      |
| 1. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego</li> <li>– wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> </ul>               | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>– podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math></li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych danego trójkąta prostokątnego</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach</li> </ul> | K<br>P<br>K<br>P–R   |
| 2. Trygonometria – zastosowania                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych kątów z tablic</li> <li>– zastosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania zadań</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta z tablic lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych</li> <li>– stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych</li> </ul>  | K<br>P–D             |
| 3. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązywanie trójkątów prostokątnych</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje trójkąty prostokątne</li> </ul>  | K–D                  |
| 4. Związki między funkcjami trygonometrycznymi | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podstawowe tożsamości trygonometryczne</li> <li>– wzory na <math>\sin(90^\circ - \alpha)</math>, <math>\cos(90^\circ - \alpha)</math>, <math>\operatorname{tg}(90^\circ - \alpha)</math></li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> <li>– wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich</li> <li>– stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne</li> <li>– uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>   | K<br>P–R<br>P–D<br>D |

| Temat lekcji  | Zakres treści   | Osiągnięcia ucznia   | Poziom wymagań          |
|---|---|--|-------------------------|
| 5. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– funkcje trygonometryczne dowolnego kąta</li> <li>– znaki funkcji trygonometrycznych</li> <li>– wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zaznacza kąt w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu</li> <li>– określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta</li> <li>– oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: <math>90^\circ</math>, <math>120^\circ</math>, <math>135^\circ</math>, <math>150^\circ</math></li> <li>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań</li> </ul> | K<br>K<br>K<br>P<br>P–D |
| 6. Powtórzenie wiadomości<br>7. Praca klasowa i jej omówienie |   |  |                         |
| <b>7. PLANIMETRIA</b>   |   |  |                         |
| 1. Długość okręgu i pole koła                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu</li> <li>– wzory na pole koła i pole wycinka koła</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła</li> <li>– stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur</li> </ul>   | K<br>P–D                |
| 2. Wzajemne położenie dwóch okręgów                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– okręgi styczne</li> <li>– okręgi przecinające się</li> <li>– okręgi rozłączne</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów</li> <li>– określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków</li> <li>– oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami stycznymi</li> </ul>  | K<br>K–P<br>P–R         |

| Temat lekcji                           | Zakres treści   | Osiągnięcia ucznia   | Poziom wymagania  |
|--|---|--|-------------------|
| 3. Wzajemne położenie okręgu i prostej | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzajemne położenie okręgu i prostej</li> <li>okrąg wpisany w wielokąt</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach</li> <li>rozwiązuje zadania, korzystając z własności stycznej do okręgu</li> </ul>   | K–P<br>P–D        |
| 4. Kąty w okręgu                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie kąta środkowego</li> <li>pojęcie kąta wpisanego</li> <li>twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia</li> </ul>  | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte</li> <li>stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia</li> <li>formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu</li> </ul> | K<br>K–R<br>D–W   |
| 5. Pole trójkąta                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wzory na pole trójkąta (<math>P = \frac{1}{2}ah</math>, <math>P = \frac{1}{2}ab \sin \alpha</math>, wzór Herona)</li> <li>wzór na pole trójkąta równobocznego</li> </ul>   | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje różne wzory na pole trójkąta</li> <li>oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór</li> <li>wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów</li> </ul>  | K<br>P–R<br>R–D   |
| 6. Okrąg wpisany w trójkąt             | <ul style="list-style-type: none"> <li>okrąg wpisany w trójkąt</li> <li>wzór na pole trójkąta <math>P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r</math>, gdzie <math>a, b, c</math> są długościami boków tego trójkąta, a <math>r</math> – długością promienia okręgu wpisanego w ten trójkąt</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny i prostokątny</li> <li>rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt</li> <li>przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je</li> </ul>  | K–P<br>P–D<br>D–W |

| Temat lekcji  | Zakres treści   | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagań           |
|---|---|---|--------------------------|
| 7. Okrąg opisany na trójkącie                         | – okrąg opisany na trójkącie  | Uczeń:<br>– rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie<br>– stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej   | K–D<br>R–D               |
| 8. Pole czworokąta                                    | – wzory na pole równoległoboku, rombu, trapezu  | Uczeń:<br>– podaje wzory na pole równoległoboku, rombu, trapezu<br>– wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów   | K<br>K–D                 |
| 9. Odległość między punktami w układzie współrzędnych | – wzór wyrażający odległość między punktami w układzie współrzędnych  | Uczeń:<br>– oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych<br>– oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków<br>– stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania zadań   | K<br>K<br>P–R            |
| 10. Środek odcinka                                    | – wzór na współrzędne środka odcinka  | Uczeń:<br>– wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców<br>– stosuje wzór na środek odcinka do rozwiązywania zadań związanych z figurami geometrycznymi w układzie współrzędnych  | K<br>K–R                 |
| 11. Symetria osiowa                                   | – definicja symetrii osiowej<br>– pojęcie figur symetrycznych<br>– pojęcie osi symetrii figury<br>– symetria osiowa względem osi układu współrzędnych | Uczeń:<br>– rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej<br>– określa liczbę osi symetrii figury oraz je wskazuje<br>– znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu<br>– stosuje własności symetrii osiowej do rozwiązywania zadań | K–P<br>K–P<br>K–R<br>P–D |



| Temat lekcji  | Zakres treści  | Osiągnięcia ucznia  | Poziom wymagań           |
|---|--|---|--------------------------|
| 12. Symetria środkowa   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definicja symetrii środkowej</li> <li>– pojęcie figur środkowosymetrycznych</li> <li>– pojęcie środka symetrii figury</li> <li>– symetria względem początku układu współrzędnych</li> </ul> | Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej</li> <li>– wyznacza środek symetrii figury</li> <li>– znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych</li> <li>– stosuje własności symetrii środkowej do rozwiązywania zadań</li> </ul> | K–P<br>K–P<br>K–R<br>P–D |
| 13. Powtórzenie wiadomości<br>14. Praca klasowa i jej omówienie |  |   |                          |