

# **WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI**

**/ POZIOM PODSTAWOWY /**

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

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

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

# I. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ** jeśli:

• podaje przykłady liczb pierwszych, parzystych i nieparzystych
• rozpoznaje liczby całkowite i liczby wymierne wśród podanych liczb
• podaje przykłady liczb całkowitych i wymiernych
• odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie: zaznacza punkt o podanej współrzędnej na osi liczbowej
• wykonuje działania na liczbach wymiernych
• wskazuje liczby niewymierne wśród podanych liczb
• wskazuje wśród podanych liczb w postaci dziesiętnej liczby wymierne oraz niewymierne
• wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych
• zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
• oblicza wartość pierwiastka drugiego i trzeciego stopnia z liczby nieujemnej
• oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby rzeczywistej
• oblicza wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
• oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym
• zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej
• szacuje wyniki działań ( proste przykłady )
• oblicza procent danej liczby
• poprawnie używa w wypowiedzi pojęć: procent, punkt procentowy
• stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych dotyczących płac, podatków, rozliczeń bankowych ( proste zadania )

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ** jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

• podaje dzielniki danej liczby naturalnej
• przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb
• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych ( proste przykłady )
• zaznacza na osi liczbowej punkt odpowiadający liczbie niewymiernej (proste przykłady)
• przedstawia ułamki dziesiętne okresowe w postaci ułamków zwykłych (proste przykłady)
• wyłącza czynnik przed znak pierwiastka (proste przykłady)

• włącza czynnik pod znak pierwiastka (proste przykłady)
• wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach (proste przykłady)
• wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb rzeczywistych, stosując prawa działań na pierwiastkach (proste przykłady)
• stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń (proste przykłady)
• stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych (proste przykłady)
• wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej (proste przykłady)
• szacuje wyniki działań
• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
• zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent
• stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych (proste przykłady)

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb
• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych ( trudniejsze przykłady )
• wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz liczb niewymiernych nie musi być liczbą niewymierną ( proste przykłady )
• przedstawia ułamki dziesiętne okresowe w postaci ułamków zwykłych ( trudniejsze przykłady )
• włącza czynnik przed znak pierwiastka ( trudniejsze przykłady )
• włącza czynnik pod znak pierwiastka ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki nieparzystego stopnia z liczb rzeczywistych, stosując prawa działań na pierwiastkach ( trudniejsze przykłady )
• stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń ( trudniejsze przykłady )
• stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych ( trudniejsze przykłady )
• wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej ( trudniejsze przykłady )
• stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych ( trudniejsze przykłady )
• stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych dotyczących płac, podatków, rozliczeń bankowych ( trudniejsze przykłady )

### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **BARDZO DOBRĄ**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

- |   |
|---|
| • zaznacza na osi liczbowej punkt odpowiadający liczbie niewymiernej (zadania o znacznym stopniu trudności )  |
| • wykazuje, dobierając odpowiednio przykłady, że suma, różnica, iloczyn oraz iloraz liczb niewymiernych nie musi być liczbą niewymierną ( trudniejsze przykłady ) |
| • stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych dotyczących płac, podatków, rozliczeń bankowych (zadania o znacznym stopniu trudności )                  |

### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

- |   |
|---|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych |
|---|

## II. JĘZYK MATEMATYKI

### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

- |  |
|--|
| • posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór pusty, zbiór skończony, zbiór nieskończony                       |
| • rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, nieograniczony |
| • zapisuje przedział i zaznacza go na osi liczbowej  |
| • odczytuje i zapisuje symbolicznie przedział zaznaczony na osi liczbowej  |
| • zapisuje symbolicznie sumę przedziałów   |
| • sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem nierówności  |
| • rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą   |
| • zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału  |
| • mnoży sumę algebraiczną przez sumę ( proste przykłady )  |
| • stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów      |
| • oblicza wartość bezwzględną danej liczby ( proste przykłady )  |
| • rozróżnia pojęcia: błąd bezwzględny, błąd względny przybliżenia  |

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
• wymienia liczby należące do przedziału, spełniające zadane warunki ( proste przykłady )
• rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym ( proste przykłady )
• mnoży sumę algebraiczną przez sumę ( trudniejsze przykłady )
• przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając umowy o kolejności wykonywania działań ( proste przykłady )
• wykonuje działania na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ ( proste przykłady )
• przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia( proste przykłady )
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ ( proste przykłady )
• stosuje przekształcenia algebraiczne do przekształcenia równoważnego równań oraz nierówności ( proste przykłady )
• usuwa niewymierność z mianownika ułamka ( proste przykłady )
• oblicza wartość bezwzględną danej liczby ( trudniejsze przykłady )
• sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania, nierówności typu $ x-a =b$ , $ x-a >b$
• oblicza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia liczby

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym ( trudniejsze przykłady )
• przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając umowy o kolejności wykonywania działań ( trudniejsze przykłady )
• wykonuje działania na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ ( trudniejsze przykłady )
• wyprowadza wzory skróconego mnożenia
• stosuje przekształcenia algebraiczne do przekształcenia równoważnego równań oraz nierówności ( trudniejsze przykłady )

### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• wymienia liczby należące do przedziału, spełniające zadane warunki ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia (zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ (zadania o znacznym stopniu trudności )

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• usuwa niewymierność z mianownika ułamka (zadania o znacznym stopniu trudności )</li></ul> |
|---|

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej</li></ul> |
|---|

### III. FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje pojęcia: funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji, wykres funkcji, miejsce zerowe funkcji</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje ( proste przykłady )</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady funkcji ( proste przykłady )</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje funkcję różnymi sposobami ( proste przykłady )</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozpoznaje funkcję liniową, mając dany jej wzór oraz szkicuje jej wykres ( proste przykłady )</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej i wskazuje wśród danych wzorów funkcji liniowych te, których wykresy są równoległe</li></ul>            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje własności funkcji liniowej danej wzorem ( proste przykłady )</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza miejsce zerowe i określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza współrzędne punktów, w których wykres funkcji liniowej przecina osie układu współrzędnych oraz podaje, w których ćwiartkach układu znajduje się wykres</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje równanie kierunkowe i ogólne prostej</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza współczynnik kierunkowy prostej, mając dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego ( proste przykłady )</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje warunek prostopadłości prostych o równaniach kierunkowych</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje układ równań metodą podstawiania i przeciwnych współczynników ( proste przykłady )</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady układów równań o zadanej liczbie rozwiązań</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• interpretuje geometrycznie układ równań</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje układ równań metodą graficzną ( proste przykłady )</li></ul>   |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje ( trudniejsze przykłady )
• podaje przykłady funkcji ( trudniejsze przykłady )
• opisuje funkcję różnymi sposobami ( trudniejsze przykłady )
• rozpoznaje funkcję liniową, mając dany jej wzór oraz szkicuje jej wykres ( trudniejsze przykłady )
• podaje własności funkcji liniowej danej wzorem ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres spełnia zadane warunki, np. jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej ( proste przykłady )
• wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja ma określone własności ( proste przykłady )
• zamienia równanie ogólne prostej, która nie jest równoległa do osi $OY$ , na równanie w postaci kierunkowej ( proste przykłady )
• wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
• rysuje prostą opisaną równaniem ogólnym
• wyznacza wartości parametru, dla których prosta spełnia określone warunki ( proste przykłady )
• szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego ( trudniejsze przykłady )
• odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, mając dany wykres; w przypadku wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym podaje wartość prędkości ( proste przykłady )
• wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt ( proste przykłady )
• rozwiązuje układ równań metodą podstawiania i przeciwnych współczynników ( trudniejsze przykłady )
• podaje przykład liczby, którą należy wpisać w miejsce litery, aby podany układ równań miał zadaną liczbę rozwiązań ( proste przykłady )
• układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią
• rozwiązuje układ równań metodą graficzną ( trudniejsze przykłady )
• wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem prostych ( proste przykłady )
• przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej ( proste przykłady )
• rozwiązuje ułożone przez siebie równanie, nierówność lub analizuje własności funkcji liniowej ( proste przykłady )
• przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź ( proste przykłady )

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje (zadania o znacznym stopniu trudności )
• podaje przykłady funkcji (zadania o znacznym stopniu trudności )



• opisuje funkcję różnymi sposobami (zadania o znacznym stopniu trudności )
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres spełnia zadane warunki, np. jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja ma określone własności ( trudniejsze przykłady )
• zamienia równanie ogólne prostej, która nie jest równoległa do osi $OY$ , na równanie w postaci kierunkowej ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wartości parametru, dla których prosta spełnia określone warunki ( trudniejsze przykłady )
• szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego (zadania o znacznym stopniu trudności )
• odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, mając dany wykres; w przypadku wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym podaje wartość prędkości ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt ( trudniejsze przykłady )
• podaje przykład liczby, którą należy wpisać w miejsce litery, aby podany układ równań miał zadaną liczbę rozwiązań ( trudniejsze przykłady )
• rozwiązuje układ trzech równań z trzema niewiadomymi ( proste przykłady )
• wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem prostych ( trudniejsze przykłady )
• przeprowadza analizę zadania z treścią, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność liniową lub wzór funkcji liniowej ( trudniejsze przykłady )
• rozwiązuje ułożone przez siebie równanie, nierówność lub analizuje własności funkcji liniowej ( trudniejsze przykłady )

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, mając dany wykres; w przypadku wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym podaje wartość prędkości ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• uzasadnia warunek prostopadłości prostych o równaniach kierunkowych ( proste przykłady )
• rozwiązuje układ trzech równań z trzema niewiadomymi ( trudniejsze przykłady )

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCA**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
• wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
• rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

## IV. FUNKCJE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• szkicuje wykres funkcji określonej nieskomplikowanym wzorem
• stosuje pojęcie funkcji monotonicznej (rosnącej, malejącej, stałej)
• na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność ( proste przykłady )
• stosuje pojęcia: zbiór wartości funkcji, największa i najmniejsza wartość funkcji
• odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie; przedziały monotoniczności funkcji, najmniejszą i największą wartość funkcji ( proste przykłady )
• rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ ( proste przykłady )
• rysuje wykresy funkcji: $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ ( proste przykłady)
• szkicuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ ( proste przykłady)
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ ( proste przykłady)
• rozpoznaje zależność funkcyjną umieszczoną w kontekście praktycznym, określa dziedzinę oraz zbiór wartości takiej funkcji

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• wyznacza dziedzinę funkcji opisanej wzorem ( proste przykłady)
• wyznacza miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem ( proste przykłady)
• szkicuje wykres funkcji określonej nieskomplikowanym wzorem ( trudniejsze przykłady )
• szkicuje wykres funkcji przedziałami liniowej
• na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność ( trudniejsze przykłady )
• rysuje wykres funkcji o zadanych kryteriach monotoniczności ( proste przykłady)
• odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie; przedziały monotoniczności funkcji, najmniejszą i największą wartość funkcji
• rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ ( trudniejsze przykłady )
• rysuje wykresy funkcji: $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ (trudniejsze przykłady)
• szkicuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ ( trudniejsze przykłady )
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ ( trudniejsze przykłady )
• przedstawia zależności opisane w zadaniach z treścią w postaci wzoru lub wykresu( proste przykłady)

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• na podstawie wykresu funkcji określa jej monotoniczność ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rysuje wykres funkcji o zadanych kryteriach monotoniczności ( trudniejsze przykłady )
• odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie; przedziały monotoniczności funkcji, najmniejszą i największą wartość funkcji ( trudniejsze przykłady )
• rysuje wykresy funkcji: $y = f(x) + q$ dla $q > 0$ oraz $y = f(x) - q$ dla $q > 0$ ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rysuje wykresy funkcji: $y = f(x - p)$ dla $p > 0$ oraz $y = f(x + p)$ dla $p > 0$ ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• szkicuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(-x)$ na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• przedstawia zależności opisane w zadaniach z treścią w postaci wzoru lub wykresu ( trudniejsze przykłady )

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• wyznacza dziedzinę funkcji opisanej wzorem ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wyznacza miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• odczytuje z wykresu funkcji jej dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości ujemne; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie; przedziały monotoniczności funkcji, najmniejszą i największą wartość funkcji ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• przedstawia zależności opisane w zadaniach z treścią w postaci wzoru lub wykresu ( zadania o znacznym stopniu trudności )

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCA**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

## V. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCY** jeśli :

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$
• podaje własności funkcji $f(x) = ax^2$
• szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = ax^2 + q$ , $f(x) = a(x - p)^2$ , $f(x) = a(x - p)^2 + q$ i podaje ich własności ( proste przykłady)
• podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
• stosuje wzory skróconego mnożenia oraz zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu
• rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki ( proste przykłady)
• rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z poznanych wzorów
• interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego
• definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia
• rozumie związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniego trójmianu kwadratowego
• rozwiązuje nierówność kwadratową ( proste przykłady)
• stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• stosuje własności funkcji $f(x) = ax^2$ do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = ax^2 + q$ , $f(x) = a(x - p)^2$ , $f(x) = a(x - p)^2 + q$ i podaje ich własności ( trudniejsze przykłady )
• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres ( proste przykłady)
• przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu ( proste przykłady)
• rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki ( trudniejsze przykłady )
• stosuje poznane wzory przy szkicowaniu wykresu funkcji kwadratowej( proste przykłady)
• zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej
• odczytuje wartości pierwiastków trójmianu podanego w postaci iloczynowej

• przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
• rozwiązuje nierówność kwadratową( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym( proste przykłady)

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje własności funkcji $f(x) = ax^2$ do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady )
• stosuje własności funkcji: $f(x) = ax^2 + q$ , $f(x) = a(x - p)^2$ , $f(x) = a(x - p)^2 + q$ do rozwiązywania zadań
• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem uzupełniania do kwadratu lub wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i szkicuje jej wykres ( trudniejsze przykłady )
• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, mając dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu ( trudniejsze przykłady )
• rozwiązuje równanie kwadratowe przez rozkład na czynniki ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje poznane wzory przy szkicowaniu wykresu funkcji kwadratowej ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań
• stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych( proste przykłady)

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• stosuje poznane wzory przy szkicowaniu wykresu funkcji kwadratowej ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wyznacza na osi liczbowej iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań kilku nierówności kwadratowych ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych ( trudniejsze przykłady)

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCA**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
• wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
• wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej</li></ul> |
|---|

## VI. PLANIMETRIA (1)

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• klasyfikuje trójkąty ze względu na miary ich kątów</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań (proste przykłady)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje definicję trójkątów przystających oraz cechy przystawiania trójkątów</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje cechy podobieństwa trójkątów</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy dane trójkąty są podobne (proste przykłady)</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali (proste przykłady)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozumie pojęcie figur podobnych</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza długości boków w wielokątach podobnych (proste przykłady)</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań (proste przykłady)</li></ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa oraz wzory na długość przekątnej kwadratu i długość wysokości trójkąta równobocznego</li></ul> |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań (trudniejsze przykłady)</li></ul>                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje trójkąty przystające (proste przykłady)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje nierówność trójkąta do rozwiązywania zadań (proste przykłady)</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy dane trójkąty są podobne (trudniejsze przykłady)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali (trudniejsze przykłady)</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć długości brakujących boków trójkątów podobnych (proste przykłady)</li></ul>                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza długości boków w wielokątach podobnych (trudniejsze przykłady)</li></ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań (trudniejsze przykłady)</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań (proste przykłady)</li></ul>  |

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wskazuje trójkąty przystające ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje nierówność trójkąta do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego w danej skali ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć długości brakujących boków trójkątów podobnych ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• oblicza długości boków w wielokątach podobnych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• stosuje twierdzenie Pitagorasa do rozwiązywania zadań( trudniejsze przykłady)
• korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego ( proste przykłady)

### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
• stosuje nierówność trójkąta do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć długości brakujących boków trójkątów podobnych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )

### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCA**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu
• stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństw figur

## VII. SUMY ALGEBRAICZNE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• porządkuje jednomiany ( proste przykłady)
• oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych ( proste przykłady)
• redukuje wyrazy podobne ( proste przykłady)
• dodaje i odejmuje sumy algebraiczne ( proste przykłady)
• mnoży sumę algebraiczną przez sumę ( proste przykłady)
• przekształca wyrażenia algebraiczne, zachowując kolejność wykonywania działań ( proste przykłady)
• stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych ( proste przykłady)
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ ( proste przykłady)
• rozwiązuje równania kwadratowe, dobierając odpowiednią metodę do danego równania ( proste przykłady)
• rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z definicji pierwiastka ( proste przykłady)
• rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z własności iloczynu, w prostych przypadkach również stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias ( proste przykłady)

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• porządkuje jednomiany ( trudniejsze przykłady)
• oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych ( trudniejsze przykłady)
• redukuje wyrazy podobne ( trudniejsze przykłady)
• dodaje i odejmuje sumy algebraiczne ( trudniejsze przykłady)
• mnoży sumę algebraiczną przez sumę ( trudniejsze przykłady)
• przekształca wyrażenia algebraiczne, zachowując kolejność wykonywania działań ( trudniejsze przykłady)
• stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych ( trudniejsze przykłady)
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$ ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje równania kwadratowe, dobierając odpowiednią metodę do danego równania ( trudniejsze przykłady)



- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z definicji pierwiastka ( trudniejsze przykłady)</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z własności iloczynu, w prostych przypadkach również stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias ( trudniejsze przykłady)</li> </ul> |

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania kwadratowe, dobierając odpowiednią metodę do danego równania( zadania o znacznym stopniu trudności )</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając z własności iloczynu, w prostych przypadkach również stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias ( zadania o znacznym stopniu trudności )</li> </ul> |

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych</li> </ul>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje równania wyższych stopni, stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias</li> </ul> |

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCA**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące rozwiązywania równań wyższego stopnia</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>korzystając z wykresu wielomianu, podaje miejsca zerowe, zbiór argumentów, dla których wielomian przyjmuje wartości dodatnie/ujemne/niedodatnie/nieujemne</li> </ul> |

## VIII. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCA**, jeśli:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współczynnik proporcjonalności</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne ( proste przykłady)</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu ( proste przykłady)</li> </ul> |

<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza asymptoty wykresu powyższej funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobiera wzór funkcji do jej wykresu (Przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> wzdłuż osi <math>OY</math>)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji: <math>f(x) = \frac{a}{x} + q</math>, podaje ich własności( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dobiera wzór funkcji do jej wykresu (. Przesunięcie wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> wzdłuż osi <math>OX</math>)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykresy funkcji: <math>f(x) = \frac{a}{x-p}</math>, podaje ich własności( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• upraszcza wyrażenia wymierne ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza dziedzinę iloczynu, ilorazu, sumy i różnicy wyrażeń wymiernych ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży wyrażenia wymierne ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dzieli wyrażenia wymierne ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych ( proste przykłady)</li> </ul>

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne ( trudniejsze przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu ( trudniejsze przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną ( proste przykłady)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, w podanym zbiorze( proste przykłady)</li> </ul>

• szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = \frac{a}{x} + q$ , podaje ich własności ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki ( proste przykłady)
• szkicuje wykresy funkcji: $f(x) = \frac{a}{x-p}$ , podaje ich własności ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki ( proste przykłady)
• wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego ( trudniejsze przykłady)
• upraszcza wyrażenia wymierne ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza dziedzinę iloczynu, ilorazu, sumy i różnicy wyrażeń wymiernych( trudniejsze przykłady)
• mnoży wyrażenia wymierne ( trudniejsze przykłady)
• dzieli wyrażenia wymierne ( trudniejsze przykłady)
• dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne ( trudniejsze przykłady)
• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych ( proste przykłady)
• rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia ( trudniejsze przykłady)
• stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów( proste przykłady)
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
• wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości ( proste przykłady)

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ , w podanym zbiorze ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza współczynnik $a$ tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
• wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wzór funkcji spełniającej podane warunki ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• upraszcza wyrażenia wymierne ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wyznacza dziedzinę iloczynu, ilorazu, sumy i różnicy wyrażeń wymiernych ( zadania o znacznym stopniu trudności )

• mnoży wyrażenia wymierne ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• dzieli wyrażenia wymierne ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje równania wymierne i podaje odpowiednie założenia ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje równania wymierne w zadaniach różnych typów ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości ( trudniejsze przykłady)

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRĄ**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących szybkości ( zadania o znacznym stopniu trudności )

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji i wyrażeń wymiernych
• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ oraz podaje jej własności

## IX. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych ( proste przykłady)
• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym ( proste przykłady)

• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
• wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
• sprawdza, czy punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
• szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
• szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie i określa jej własności ( proste przykłady)
• oblicza logarytm danej liczby
• podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych korzystając z tablicy logarytmów dziesiętnych ( proste przykłady)
• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami ( proste przykłady)
• stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami ( proste przykłady)

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych ( trudniejsze przykłady)
• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym ( trudniejsze przykłady)
• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach ( proste przykłady)
• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach ( proste przykłady)
• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg ( proste przykłady)
• wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu
• szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie i określa jej własności ( trudniejsze przykłady)
• na podstawie wykresów funkcji odczytuje rozwiązania równań i nierówności ( proste przykłady)
• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń ( proste przykłady)
• wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej( proste przykłady)
• zapisuje rozwiązania równania wykładniczego stosując logarytm
• podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych korzystając z tablicy logarytmów dziesiętnych ( trudniejsze przykłady)
• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami ( trudniejsze przykłady)
• stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje wykładniczą i logarytmy do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym ( proste przykłady)

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach ( trudniejsze przykłady)
• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach ( trudniejsze przykłady)
• na podstawie wykresów funkcji odczytuje rozwiązania równań i nierówności ( trudniejsze przykłady)
• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej ( trudniejsze przykłady)
• bada znak logarytmu w zależności od wartości liczby logarytmowanej i podstawy logarytmu ( proste przykłady)
• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje wykładniczą i logarytmy do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym ( trudniejsze przykłady)

### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• na podstawie wykresów funkcji odczytuje rozwiązania równań i nierówności ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• bada znak logarytmu w zależności od wartości liczby logarytmowanej i podstawy logarytmu ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• dowodzi twierdzenia dotyczące działań na logarytmach
• dowodzi zależności stosując własności logarytmów
• stosuje funkcje wykładniczą i logarytmy do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym ( zadania o znacznym stopniu trudności )

### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• dowodzi twierdzenia o logarytmach
• wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej

## X. CIĄGI

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów ( proste przykłady)
• wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie ( proste przykłady)
• szkicuje wykres ciągu( proste przykłady)
• wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów ( proste przykłady)
• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym ( proste przykłady)
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki ( proste przykłady)
• uzasadnia, że ciąg nie jest monotoniczny, gdy dane są jego kolejne wyrazy ( proste przykłady)
• wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym ( proste przykłady)
• podaje przykłady ciągów arytmetycznych
• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ( proste przykłady)
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego ( proste przykłady)
• oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego ( proste przykłady)
• podaje przykłady ciągów geometrycznych
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ( proste przykłady)
• oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego ( proste przykłady)
• oblicza wysokość kapitału, przy różnym okresie kapitalizacji ( proste przykłady)

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie ( trudniejsze przykłady)
• szkicuje wykres ciągu ( trudniejsze przykłady)
• podaje wyrazy ciągu spełniające dany warunek ( proste przykłady)
• wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość( proste przykłady)
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki ( trudniejsze przykłady)

• uzasadnia, że ciąg nie jest monotoniczny, gdy dane są jego kolejne wyrazy ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym ( trudniejsze przykłady)
• bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji ( proste przykłady)
• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ( trudniejsze przykłady)
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego ( proste przykłady)
• sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym ( proste przykłady)
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny ( proste przykłady)
• stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego ( trudniejsze przykłady)
• stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych ( proste przykłady)
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem geometrycznym ( proste przykłady)
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny ( proste przykłady)
• określa monotoniczność ciągu geometrycznego ( proste przykłady)
• stosuje monotoniczności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego ( trudniejsze przykłady)
• stosuje wzór na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• oblicza wysokość kapitału, przy różnym okresie kapitalizacji ( trudniejsze przykłady)
• oblicza oprocentowanie lokaty ( proste przykłady)
• określa okres oszczędzania ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z kredytami ( proste przykłady)

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• podaje wyrazy ciągu spełniające dany warunek( trudniejsze przykłady)
• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki ( proste przykłady)
• bada monotoniczność ciągu, korzystając z definicji ( trudniejsze przykłady)



• wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym ( proste przykłady)
• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego( trudniejsze przykłady)
• sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny ( trudniejsze przykłady)
• stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego ( proste przykłady)
• sprawdza, czy dany ciąg jest ciągiem geometrycznym ( trudniejsze przykłady)
• określa monotoniczność ciągu geometrycznego ( trudniejsze przykłady)
• stosuje monotoniczności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• stosuje wzór na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• oblicza oprocentowanie lokaty ( trudniejsze przykłady)
• określa okres oszczędzania ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z kredytami ( trudniejsze przykłady)

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRĄ**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny ( trudniejsze przykłady)
• stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności ciągu
• wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie

- |  |
|--|
| • dowodzi wzór na sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego |
| • stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań                |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów   |

## XI. TRYGNOMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

- |   |
|---|
| • podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym   |
| • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych danego trójkąta prostokątnego   |
| • odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta z tablic lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych |
| • rozwiązuje trójkąty prostokątne ( proste przykłady)   |
| • podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta   |
| • zaznacza kąt w układzie współrzędnych   |
| • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu                  |
| • określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta  |

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

- |   |
|---|
| • podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$                                     |
| • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach ( proste przykłady)            |
| • stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych ( proste przykłady)                                  |
| • rozwiązuje trójkąty prostokątne ( trudniejsze przykłady)  |
| • wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich ( proste przykłady)                  |
| • stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne ( proste przykłady)                |
| • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: $90^\circ$ , $120^\circ$ , $135^\circ$ , $150^\circ$ |
| • wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań  |

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje trójkąty prostokątne ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich ( trudniejsze przykłady)
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje trójkąty prostokątne ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCA**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
• stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi $OX$

## XII. PLANIMETRIA ( 2 )

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła
• określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
• określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków ( proste przykłady)
• określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach ( proste przykłady)
• rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu 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 ( proste przykłady)
• podaje różne wzory na pole trójkąta
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie ( proste przykłady)
• podaje wzory na pole równoległoboku, rombu, trapezu
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów ( proste przykłady)
• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur ( proste przykłady)
• określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami stycznymi i( proste przykłady)
• określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania, korzystając z własności stycznej do okręgu ( trudniejsze przykłady)
• stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny i prostokątny ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów ( trudniejsze przykłady)
• stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)

• stosuje wzór na środek odcinka do rozwiązywania zadań związanych z figurami geometrycznymi w układzie współrzędnych ( trudniejsze przykłady)
• rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej ( trudniejsze przykłady)
• określa liczbę osi symetrii figury oraz je wskazuje ( trudniejsze przykłady)
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu ( trudniejsze przykłady)
• stosuje własności symetrii osiowej do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej( trudniejsze przykłady)
• wyznacza środek symetrii figury ( trudniejsze przykłady)
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych ( trudniejsze przykłady)
• stosuje własności symetrii środkowej do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia a( zadania o znacznym stopniu trudności )
• oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie ( trudniejsze przykłady)
• stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej( proste przykłady)
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów ( trudniejsze przykłady)
• stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• stosuje wzór na środek odcinka do rozwiązywania zadań związanych z figurami geometrycznymi w układzie współrzędnych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności symetrii osiowej do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności symetrii środkowej do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRĄ**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania, korzystając z własności stycznej do okręgu ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu ( proste przykłady)
• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności symetrii osiowej do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności symetrii środkowej do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
• dowodzi wzoru na pole trójkąta
• rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności
• stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań
• podaje środek obrotu i kąt obrotu w prostych sytuacjach
• opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt

## XIII. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• wypisuje wyniki danego doświadczenia ( proste przykłady)
• stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek ( proste przykłady)

• przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia ( proste przykłady)
• stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek ( proste przykłady)
• określa przestrzeń zdarzeń elementarnych ( proste przykłady)
• podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu ( proste przykłady)
• określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne ( proste przykłady)
• wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się ( proste przykłady)
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa ( proste przykłady)
• stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje i wariacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń ( proste przykłady)
• podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą ( proste przykłady)
• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego

#### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• wypisuje wyniki danego doświadczenia ( trudniejsze przykłady)
• stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek ( trudniejsze przykłady)
• przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia ( trudniejsze przykłady)
• stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek ( trudniejsze przykłady)
• określa przestrzeń zdarzeń elementarnych ( trudniejsze przykłady)
• podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu ( trudniejsze przykłady)
• określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych ( proste przykłady)
• wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się ( trudniejsze przykłady)
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa ( trudniejsze przykłady)
• stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje i wariacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń ( trudniejsze przykłady)
• podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą ( trudniejsze przykłady)
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń ( proste przykłady)
• sprawdza, czy zdarzenia się wykluczają ( proste przykłady)

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa ( trudniejsze przykłady)
• stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje i wariacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń ( trudniejsze przykłady)
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń ( trudniejsze przykłady)
• sprawdza, czy zdarzenia się wykluczają ( trudniejsze przykłady)

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRĄ**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństw a( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje i wariacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń ( proste przykłady)

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
• ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń

## XIV. STATYSTYKA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych
• oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby ( proste przykłady)
• wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
• wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby ( proste przykłady)
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych ( proste przykłady)
• oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami ( proste przykłady)



Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych ( trudniejsze przykłady)
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby( proste przykłady)
• oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami ( trudniejsze przykłady)
• stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań ( proste przykłady)

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych na inne sposoby ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby( trudniejsze przykłady)
• stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje średnią ważoną do rozwiązywania zadań ( zadania o znacznym stopniu trudności )

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

• porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
--

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

## XV. STEROMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOPUSZCZAJĄCĄ**, jeśli:

• wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę ( proste przykłady)
• określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
• sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków ( proste przykłady)
• wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa
• rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment
• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego ( proste przykłady)
• oblicza objętość graniastosłupa prostego ( proste przykłady)
• określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa
• wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę ( proste przykłady)
• rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa ( proste przykłady)
• oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego ( proste przykłady)
• wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną ( proste przykłady)
• wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy ( proste przykłady)
• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów
• wskazuje przekroje prostopadłościanu ( proste przykłady)
• wskazuje elementy charakterystyczne walca

• zaznacza przekrój osiowy walca
• oblicza pole powierzchni całkowitej walca ( proste przykłady)
• oblicza objętość walca ( proste przykłady)
• wskazuje elementy charakterystyczne stożka
• zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka
• oblicza pole powierzchni całkowitej stożka ( proste przykłady)
• oblicza objętość stożka( proste przykłady)
• wskazuje elementy charakterystyczne kuli ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOSTATECZNĄ**, jeśli opanował poziomy (K) oraz dodatkowo:

• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę ( trudniejsze przykłady)
• sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego ( proste przykłady)
• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa ( proste przykłady)
• oblicza objętość graniastosłupa prostego ( trudniejsze przykłady)
• wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę ( trudniejsze przykłady)
• rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa ( proste przykłady)
• oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa ( proste przykłady)
• wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną ( trudniejsze przykłady)
• wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną ( proste przykłady)
• wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego ( proste przykłady)
• wskazuje przekroje prostopadłościanu ( trudniejsze przykłady)

• oblicza pole danego przekroju ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni całkowitej walca ( trudniejsze przykłady)
• oblicza objętość walca ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni całkowitej stożka ( trudniejsze przykłady)
• oblicza objętość stożka( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka( proste przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka ( proste przykłady)
• wskazuje elementy charakterystyczne kuli ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości i( proste przykłady)
• wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
• wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa ( trudniejsze przykłady)
• sprawdza wzór Eulera dla wybranych graniastosłupów i ostrosłupów
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa ( trudniejsze przykłady)
• wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy lub ścianą boczną ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wskazuje i wyznacza kąty między odcinkami ostrosłupa a płaszczyzną jego podstawy ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną ( trudniejsze przykłady)
• wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole danego przekroju ( trudniejsze przykłady)
• rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów prostopadłościanu ( proste przykłady)
• oblicza pole powierzchni całkowitej walca ( zadania o znacznym stopniu trudności )

• oblicza objętość walca ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni całkowitej stożka ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• oblicza objętość stożka ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka ( trudniejsze przykłady)
• oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ( trudniejsze przykłady)
• wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań ( trudniejsze przykłady)

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **DARDZO DOBRA**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz dodatkowo:

• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni ( trudniejsze przykłady)
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych graniastosłupów ( proste przykłady)
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania objętości ostrosłupa ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• oblicza pole danego przekroju ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca
• rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości stożka ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące stożka
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ( zadania o znacznym stopniu trudności )
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli
• wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań objętości ( zadania o znacznym stopniu trudności )

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **CELUJĄCĄ**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii</li></ul>                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych</li></ul> |