

wymagania edukacyjne

MATeMATyka

zakres podstawowy

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W). Wymienione poziomy wymagań odpowiadają w przybliżeniu ocenom szkolnym.

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

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)

1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10
<ul style="list-style-type: none"> • podaje dzielniki danej liczby naturalnej
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby naturalne w postaci iloczynu liczb pierwszych
<ul style="list-style-type: none"> • podaje liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej liczby
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami wymiernymi
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyłącza czynnik przed pierwiastek kwadratowego; włącza czynnik pod pierwiastek kwadratowego (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku całkowitym
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza procent danej liczby
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent

Poziom (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza NWD i NWW
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby niewymierne
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby niewymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami
<ul style="list-style-type: none"> • zamienia ułamki np. $0,(2)$; $0,(02)$ na ułamki zwykłe
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe
<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{5}$
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
<ul style="list-style-type: none"> • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • zmniejsza i zwiększa liczbę oddany procent
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyłącza czynnik przed pierwiastek dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia
<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{15}$
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje działania na pierwiastkach do obliczania pól czworokątów
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$
<ul style="list-style-type: none"> • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczeń
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

Poziom (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem podzbioru
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje symbolicznie dane zbiory w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem różnicy zbiorów
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza ją na osi liczbowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności liniowe
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$
<p>mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje Poziom (K)</p>
<p>Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli:</p>

• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony
• wymienia elementy danego zbioru
• posługuje się pojęciami iloczynu i sumy zbiorów
• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
• wyznacza iloczyn i sumę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej w prostych przypadkach
• rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność
• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
• wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej
• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów
• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
• wyrazy podobne w otrzymanej sumie
• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
• stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
• stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci $a\sqrt{b}$
• stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x = a, x < a$

Poziom (R)

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

• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych
• przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
• stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$
• stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności
• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną, w tym stosuje własność $\sqrt{x^2} = x $
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań typu $ x + a = b$,
• wyprowadza wzory skróconego mnożenia

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

• wyznacza dopełnienie zbioru
• wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
• stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
• stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach
• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach
• upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną w trudniejszych przypadkach

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

3. UKŁADY RÓWNAŃ

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
• sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań
• wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego z dwiema niewiadomymi
• rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)
• rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)
• rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny

Poziom (P)

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

• do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb
• rozwiązuje układy równań metodą podstawiania
• rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników
• określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
• stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom (R)

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

• zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
• dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
• dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
• rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

• zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
• stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi
• stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych

4. FUNKCJE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach
• określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
• poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji w prostych przypadkach
• odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)
• odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument, którego funkcja przyjmuje daną wartość
• wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych danych wykresów

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość funkcji dla podanych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią OY
<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje wśród podanych wykresów funkcji, wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne

Poziom (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje pojęcia: dziedzinę, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne
<ul style="list-style-type: none"> • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę funkcji określonej opisem słownym
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osią OX (w prostych przypadkach)
<ul style="list-style-type: none"> • rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia daną funkcję na różne sposoby
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że funkcja nie jest monotoniczna
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) < m$, $f(x) > m$, $f(x) \leq m$, $f(x) \geq m$ dla ustalonej wartości m
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu w prostych przypadkach

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia monotoniczność na podstawie definicji funkcji opisanej nieskomplikowanym wzorem

Poziom (W)

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

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

5. FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
• określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem
• oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu
• wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
• odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
• wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
• oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli dane są współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej, gdy współrzędne tych punktów są liczbami wymiernymi
• rozpoznaje proste równoległe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi
• rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne

Poziom(P)

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

• interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej
• oblicza argument, dla którego funkcja liniowa przyjmuje daną wartość
• wyznacza algebraicznie zbiór argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie, ujemne oraz niedodatnie, nieujemne
• wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
• przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
• sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
• rozpoznaje proste prostopadłe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
• rozwiązuje układ równań metodą graficzną
• określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
• opisuje równaniem wielkości wprost proporcjonalne

Poziom (R)

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

• oblicza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
• rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
• znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
• analizuje własności funkcji liniowej

Poziom(D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

• oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
• rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
• oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe
• stosuje warunek równoległości, prostopadłości prostych w dowodach własności figur geometrycznych
• analizuje własności funkcji liniowej w zależności od wartości współczynników występujących w jej wzorze

Poziom (W)

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

• wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia warunek prostokątności prostych o danych równaniach kierunkowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej |

6. PLANIMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dane figury są podobne |
| <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne |

Poziom (P)

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania prostych zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje podobieństwo wielokątów do obliczania długości boków |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa |

Poziom (R)

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

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania zadań geometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i zadań geometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z przystawania trójkątów |

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) – (R) oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o mierze kąta zewnętrznego trójkąta |
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie |
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia, że dwusieczne kątów trójkąta przecinają się w jednym punkcie |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia, korzystając z podobieństwa trójkątów |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa |

Poziom (W)

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia Talesa |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur |

1. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
• szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
• podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
• przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
•
• określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
• rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach
• interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ
• wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
• przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje
• odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
• rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz:

• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
• rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia
• stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach
• przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Poziom (R)

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

• rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
• wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
• stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
• stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych

Poziom (D)

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

• wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
• rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe

Poziom (W)

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

• wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
• udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

2. WIELOMIANY

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
• zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
• zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
• oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
• wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
• szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
• określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
• oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
• przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego
• rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
• rozwiązuje proste równanie wielomianowe dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej
• podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz:

• podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
• przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
• wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
• rozwiązuje równanie wielomianowe dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej
• opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach

Poziom (R)

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

• wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia w prostszych przypadkach
• rozwiązuje proste zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe

Poziom (D)

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

• wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki w trudniejszych przypadkach
• stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
• rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
• rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe w trudniejszych przypadkach

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

3. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
--

<ul style="list-style-type: none"> przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
<ul style="list-style-type: none"> upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz:

<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanym zbiorze, gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego
<ul style="list-style-type: none"> upraszcza wyrażenia wymierne
<ul style="list-style-type: none"> mnoży, dzieli wyrażenia wymierne i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia założenia
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> dobiera wzór funkcji do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
<ul style="list-style-type: none"> mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań

Poziom (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek i pierwiastek
<ul style="list-style-type: none"> podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
--

4. TRYGNOMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasaw prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków

• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta ostrego
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
• oblicza pola czworokątów
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz:

• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
• stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych

Poziom (R)

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

• wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa w trudniejszych przypadkach
• wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
• uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$
• wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
• stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$
• stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta
• oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
• dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$

Poziom (D)

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

• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
• uzasadnia związki miarowe w czworokątach

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

5. PLANIMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole koła i pole wycinka koła
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje własności wielokątów foremnych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów, także osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach

Poziom (R)

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

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta
<ul style="list-style-type: none"> • bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Poziom (D)

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

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ |
|--|

Poziom (W)

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności |
| <ul style="list-style-type: none">zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego |
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku |
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu |
| <ul style="list-style-type: none">uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny |
| <ul style="list-style-type: none">przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów |
| <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności |
| <ul style="list-style-type: none">udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie |
| <ul style="list-style-type: none">udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie |

PODRĘCZNIK – CZĘŚĆ TRZECIA

1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">zapisuje pierwiastek n-tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $1/n$ |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych |
| <ul style="list-style-type: none">zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym, zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności |
| <ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza logarytm danej liczby |
| <ul style="list-style-type: none">odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych |
| <ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności |

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza ich wartości |
| <ul style="list-style-type: none">porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres |
| <ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none">szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej, i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt |
| <ul style="list-style-type: none">stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza wartości wyrażeń, stosując własności logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie |

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziom (K,P,) oraz dodatkowo

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń |
| <ul style="list-style-type: none">stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami |
| <ul style="list-style-type: none">stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń |

- odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
- szkicuje wykresy funkcji wykładniczej i logarytmicznej stosując złożenia przekształceń i opisuje własności tych funkcji

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziom (K,P,R) oraz dodatkowo

- stosuje w zadaniach twierdzenia o działaniach na potęgach
- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$
- rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował poziom (K,P,R,W) oraz dodatkowo

- udowadnia twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu
- udowadnia twierdzenie o logarytmie potęgi

2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli:

- oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
- wyznacza współrzędne środka odcinka, jeśli dane są współrzędne jego końców
- oblicza odległość punktu od prostej
- podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu
- podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu
- wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych oraz początku układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych oraz początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
- wskazuje figury środkowosymetryczne

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

- wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca
- oblicza odległość między prostymi równoległymi
- sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
- wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
- wyznacza równanie okręgu, jeśli dane są współrzędne końców jego średnicy
- podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem
- korzysta z własności stycznej do okręgu
- podaje równania stycznych do okręgu, równoległych do osi układu współrzędnych
- wyznacza punkty wspólne prostej i paraboli
- podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, z których jedno opisuje prostą, a drugie – okrąg o środku w początku układu współrzędnych
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych oraz początku układu współrzędnych

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziom (K,P) oraz dodatkowo

- stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych
- stosuje wzór na odległość punktu od prostej do obliczania pól wielokątów
- wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na kwadracie, prostokącie lub trójkącie prostokątnym
- określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów

• określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych równaniami
• oblicza promień okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego równaniem
• rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu, a drugie – równaniem prostej
• rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów wpisanych w dany okrąg
• sprawdza, czy odcinki są symetryczne względem osi układu współrzędnych
• stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziom (K,P,R) oraz dodatkowo

• stosuje równanie okręgu w zadaniach
• wyznacza równanie okręgu spełniającego podane warunki
• stosuje układy równań do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów
• stosuje własności symetrii osiowej w zadaniach

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował poziom (K,P,R,W) oraz

• rozwiązuje zadania nietypowe z geometrii analitycznej podwyższonym stopniu trudności.

3. CIĄGI

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli:

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
• wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
• wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
• podaje przykłady ciągów arytmetycznych i geometrycznych
• wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, jeśli dane są jego pierwszy wyraz i różnica
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

• szkicuje wykres ciągu
• wyznacza wzór ogólny ciągu, jeśli danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego i geometrycznego, jeśli dane są dowolne dwa jego wyrazy
• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego do wyznaczania wyrazów tych ciągów
• oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziom (K,P) oraz dodatkowo

• wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek
• bada monotoniczność ciągu, korzystając z jego definicji
• wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, jeśli dany jest jego wzór ogólny
• wyznacza wartości niewiadomych, tak aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny
• udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym
• udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem
• stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu, w tym tekstowych
• rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
• oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania
• oblicza oprocentowanie lokaty

- ustala okres oszczędzania

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziom (K,P,R) oraz dodatkowo

- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
- wyznacza wartość parametru zawartego we wzorze ciągu tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- stosuje w zadaniach różnego typu własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego.
- uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- rozwiązuje zadania związane z kredytami
- bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował poziom (K,P,R,W) oraz dodatkowo

- rozwiązuje zadania z ciągów nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności 4.

4. STATYSTYKA

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli:

- oblicza średnią arytmetyczną zestawu danych
- wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
- oblicza średnią ważoną zestawu liczb z podanymi wagami

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli opanował poziom (K) oraz dodatkowo:

- oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób
- wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramach lub pogrupowanych w inny sposób

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziom (K,P) oraz dodatkowo

- wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną
- stosuje w zadaniach średnią ważoną
- wykorzystuje w zadaniach medianę i dominantę

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziom (K,P,R) oraz dodatkowo

- wykorzystuje pojęcia statystyczne do rozwiązywania zadań złożonych.

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował poziom (K,P,R,W) oraz dodatkowo

- rozwiązuje zadania ze statystyki o podwyższonym stopniu trudności.

PODRĘCZNIK – CZĘŚĆ CZWARTA

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą jeśli:

- wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia
- stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach
- przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
- określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
- opisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
- stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą i dodatkowo

- stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach

• określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się
• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach
• wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz (R) i dodatkowo:

• stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach
• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa

2. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

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
• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
• wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
• oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa
• oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego
• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
• wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach
• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą i dodatkowo:

• sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
• rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach
• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
• stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w prostych sytuacjach

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
• stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) i (R) oraz dodatkowo:

• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
• rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w trudnych sytuacjach

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielościanów i ich przekrojów
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

3. BRYŁY OBROTOWE

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli:

- | |
|---|
| • wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka) |
| • zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli • oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach |

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą i dodatkowo:

- | |
|---|
| • rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach |
| • stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach |
| • wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach |

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| • stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach |
|--|

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) i (R) oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| • wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań |
|--|

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

- | |
|---|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych |
| • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych |

4. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Poziom (K) Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

- | |
|---|
| • przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb |
| • przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich |

Poziom (P) Uczeń otrzymuje ocenę dostateczną, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą i dodatkowo:

- | |
|---|
| • przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy |
| • uzasadnia niewymierność liczby, stosując dowód nie wprost w prostych sytuacjach |

Poziom (R) Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych |
| • stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach |
| • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich |

Poziom (D) Uczeń otrzymuje ocenę bardzo dobrą, jeśli opanował poziomy (K) i (P) i (R) oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności (np. wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną) |
| • przeprowadza dowody nie wprost – w trudnych sytuacjach |

Poziom (W) Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów od (K) do (D) oraz:

- | |
|---|
| • przeprowadza dowody wymagające wiedzy opisanej na poziomie (W) z innych działów |
|---|