

MATeMATyka

Wymagania na poszczególne oceny

Zakres podstawowy

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W).

- Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, powinny być zatem 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, mogących 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)
lub laureat, finalista	zgodnie z ustawą o systemie oświaty.

MATeMATyka
Podręcznik część 1
Zakres podstawowy

LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

LICZBY CAŁKOWITE , WYMIERNE, NIEWYMIERNE

- Wskaże w danym zbiorze : liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne, pierwsze i złożone oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
- zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
- zapisuje ułamek zwykły w postaci dziesiętnej i odwrotnie
- wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem
- wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych
- zna i stosuje podstawowe cechy podzielności liczb

POTĘGI , PIERWIASTKI, LOGARYTMY

- oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
- wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka (pierwiastek stopnia drugiego)
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
- wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
- stosując odpowiednie twierdzenia wykona działania na potęgach o wykładniku całkowitym
- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym (proste przypadki)
- oblicza logarytm danej liczby
- oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach (typowe przypadki)
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość

PROCENTY

- oblicza procent danej liczby
- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
- prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach

Poziom (K) i (P)

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

LICZBY CAŁKOWITE , WYMIERNE, NIEWYMIERNE

- podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
- porównuje liczby wymierne i niewymierne

POTĘGI , PIERWIASTKI, LOGARYTMY

- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka stopnia wyższego niż 2
- włącza czynnik pod znak pierwiastka
- wykona proste działania łączne na liczbach rzeczywistych
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg o wykładniku wymiernym (proste przypadki)
- podaje założenia i zapisuje wyrażenia zawierające logarytmy w prostszej postaci
- oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach
- wyznacza wielkości ze wzorów korzystając z definicji logarytmu
- rozwiązuje proste równanie logarytmiczne
- podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej

PROCENTY

- posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych (proste przypadki)
- oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej

Poziom (R)

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

LICZBY CAŁKOWITE , WYMIERNE, NIEWYMIERNE

- Wykonuje działania łączne na liczbach całkowitych i wymiernych
- stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
- konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
- zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
- porównuje i szacuje wartości liczb niewymiernych

POTĘGI , PIERWIASTKI, LOGARYTMY

- porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
- wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
- wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym w bardziej złożonych sytuacjach
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg o wykładniku wymiernym (złożone przypadki)
- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń

PROCENTY

- stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych

Poziom (D)

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

LICZBY CAŁKOWITE , WYMIERNE, NIEWYMIERNE

- wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
- podaje przykłady liczb niewymiernych spełniających określone warunki

POTĘGI , PIERWIASTKI, LOGARYTMY

- Usuwa niewymierność z mianownika z $\sqrt[3]{\dots}$
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym w bardziej złożonych sytuacjach
- dowodzi twierdzenia o logarytmach

PROCENTY

- rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe

Poziom (W)

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

- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
- uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych, wymiernych)
- przeprowadza dowód nie wprost (NP. CZY PIERWIASTEK Z 2 JEST LICZBA NW)
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

JĘZYK MATEMATYKI

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

ZBIORY I PRZEDZIAŁY

- posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony, liczebność zbioru
- wyznacza iloczyn i sumę danych zbiorów oraz podzbiory **danego zbioru**.
- zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
- wyznacza iloczyn i sumę przedziałów liczbowych

RÓWNANIA, NIERÓWNOŚCI, SUMY ALGEBRAICZNE

- rozwiązuje proste równania i nierówności z jedną niewiadomą
- zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności z jedną niewiadomą
- zna wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi
- zastosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi w typowym rachunku algebraicznym i arytmetycznym
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$, gdy $c=1$

WARTOŚĆ BEZWZGLĘDNA

- oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej

Poziom (K) i (P)

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

ZBIORY I PRZEDZIAŁY

- zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4, 1)$
- określa liczebność zbioru
- wyznacza różnicę danych zbiorów

RÓWNANIA, NIERÓWNOŚCI, SUMY ALGEBRAICZNE w tym wzory skróconego mnożenia

- stosując mnożenie sum algebraicznych rozwiązuje nierówności liniowe
- stosując wzory skróconego mnożenia rozwiązuje równania i nierówności z jedną niewiadomą
- zapisuje treść zadań za pomocą równań
- Stosując wzory skróconego mnożenia przekształca i obliczy wartość wyrażenia zawierającego pierwiastki kwadratowe
- Rozwiązuje układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą oraz zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$

WARTOŚĆ BEZWZGLĘDNA

- wykonuje działania łączne na liczbach z wartościami bezwzględnymi
- 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:

ZBIORY I PRZEDZIAŁY

- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
- określa liczebność zbioru spełniającego podane warunki
- zaznacza na osi liczbowej punkt o współrzędnej niewymiernej

RÓWNANIA , NIERÓWNOŚCI, SUMY ALGEBRAICZNE w tym wzory skróconego mnożenia

- stosuje wzory skróconego mnożenia w prostych zadaniach praktycznych
- rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań

Poziom (D)

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

ZBIORY I PRZEDZIAŁY

- wyznacza dopełnienie zbiorów

RÓWNANIA, NIERÓWNOŚCI, SUMY ALGEBRAICZNE

- Rozwiązuje układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą (w tym wzory skróconego mnożenia)
- Uzasadnia prawdziwość wzorów skróconego mnożenia

WARTOŚĆ BEZWZGLĘDNA

- przekształca proste wyrażenie algebraiczne wykorzystując wartość bezwzględną

Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, nierówności z jedną niewiadomą i własności wartości bezwzględnej

Układy równań liniowych

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- podaje pary liczb spełniające równanie liniowe z dwiema niewiadomymi
- sprawdza czy dana para jest rozwiązaniem układu równań
- określa typ układu równań (czy dany układ jest układem oznaczonym, nieoznaczonym, sprzecznym)
- rozwiązuje proste układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników (poste przypadki)

Poziom (P)

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

- dopisuje drugie równanie tak, aby dana para liczb spełniła dany układ równań
- dopisuje drugie równanie tak, aby układ równań był układem oznaczonym, nieoznaczonym, sprzecznym
- rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania, metodą przeciwnych współczynników (wzory skróconego mnożenia, nawiasy)
- rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy spreczny
- rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników,
- rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi

Poziom (R)

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

- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych

Poziom (D)

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

- ułoży zadanie tekstowe do podanych układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- stosuje bezbłędnie układy równań do rozwiązywania 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 graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych

FUNKCJE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozpozna funkcję wśród przyporządkowań danych opisem słownym lub grafem
- określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelką, wykresem, wzorem, opisem słownym)
- uzupełni graf tak, aby przedstawiał funkcję
- podaje przykłady funkcji liczbowych i nie liczbowych
- odczytuje z wykresu funkcji wartość funkcji dla danego argumentu i argument dla danej wartości
- wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia np. $f(x) = \frac{6}{x+4}$
- oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
- oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
- oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
- określa na podstawie tabeli monotoniczność funkcji
- wskazuje punkty przecięcia wykresu funkcji z osią OX i odczytuje tych punktów interpretuje jako miejsca zerowe funkcji
- rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
- nieskomplikowanego wykresu odczyta z i zapisze podstawowe własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, monotoniczność funkcji, wartości dodatnie, ujemne, najmniejszą i największą wartość funkcji,

Poziom (P)

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

- rozpozna funkcję wśród rysunków w układzie współrzędnych, opisów słownych
- zastosuje poprawne nazewnictwo przy omawianiu funkcji
- Określa dziedzinę funkcji danej różnymi sposobami
- obliczy współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
- wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
- sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
- Odczyta z wykresu i zapisze podstawowe własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, monotoniczność funkcji, wartości dodatnie, ujemne, najmniejszą i największą wartość funkcji,)
- sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$.
- odczyta z wykresu funkcji najmniejszą i największą wartość funkcji w podanym zbiorze (**może w podanej dziedzinie**)

Poziom (R)

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

- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
- określa dziedzinę, zbiór wartości oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
- narysuje funkcji danej wzorem
- na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
- szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki

Poziom (D)

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

- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:
 $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m
- odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, 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

FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
- rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
- oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
- oblicza miejsce zerowe funkcji liniowej
- odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
- odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
- określa monotoniczność funkcji liniowej na podstawie wzoru
- sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty o danych współrzędnych
- interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej (wie, co oznacza współczynnik „a” i wie, co oznacza współczynnik „b”)
- rozpoznaje równanie prostej w postaci kierunkowej i ogólnej
- przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
- obliczy współczynnik kierunkowy prostej, do której należą dwa punkty o danych współrzędnych
- na podstawie równania kierunkowego rozpoznaje proste równoległe, proste prostopadłe
- napisze w postaci kierunkowej równanie prostej przechodzącej przez punkt o danych współrzędnych równoległej do danej prostej
- napisze w postaci kierunkowej równanie prostej przechodzącej przez punkt o danych współrzędnych prostopadłej do danej prostej
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
- rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne
- rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i graficzną
- przedstawia ilustrację graficzną układu równań liniowych
- określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej

Poziom (P)

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

- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty o danych współrzędnych
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
- interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
- określi monotoniczność funkcji liniowej na podstawie wzoru
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
- na podstawie wykresu funkcji liniowej odczyta dla jakich argumentów funkcja przyjmuje większe (mniejsze) od stałej M
- na podstawie wzoru funkcji liniowej obliczy dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne), większe (mniejsze) od stałej M
- stosuje warunek równoległości i prostopadłości w prostych zadaniach
- sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
- podaje przykłady funkcji liniowych z życia codziennego

Poziom (R)

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

- sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
- rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
- oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
- sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
- znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki

Poziom (D)

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

- uzasadnia z definicji monotoniczność funkcji
- wykorzystuje i funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, 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
- wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
- udowadnia warunek prostokątności prostych o danych równaniach kierunkowych
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

PLANIMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
- rozróżnia trójkąty przystające
- rozróżnia trójkąty podobne
- stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
- sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
- zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
- sprawdza, czy dane figury są podobne
- oblicza długości boków figur podobnych
- wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
- rozwiązuje proste zadania, wykorzystując tw. Talesa

Poziom (P)

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

- zna i wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
- uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
- zna i stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku obwodów figur podobnych
- zna i stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
- rozwiąże zadania rachunkowe z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów i innych figur
- posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
- udowadnia równoległość prostych stosując twierdzenie odwrotne do tw. Talesa
- stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania **prostych** zadań

Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą** jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo

- stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
- rozwiązuje zadania wykorzystując twierdzenie Talesa
- stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań
- oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
- Oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych

Poziom (D)

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

- stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
- wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów w sytuacji bardziej złożonej.

Poziom (W)

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

- przeprowadza dowód tw. Talesa
- rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
- stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństwa figur
- przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie

FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

- rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności i na podstawie wykresu omówi jej własności
- rozpozna funkcję kwadratową na podstawie wzoru
- zamienia postać ogólną funkcji kwadratowej na postać iloczynową i odwrotnie
- rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i odczyta jej własności
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
- oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
- oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- odczytuje współrzędne wierzchołka paraboli z postaci kanonicznej i podaje równanie osi symetrii
- sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- przekształca wykres funkcji $f(x) = ax^2$ w przesunięciu wzdłuż osi OX lub OY i ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
- rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
- rozwiązuje proste nierówności kwadratowe

Poziom (P)

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

- przekształca wykres funkcji $f(x) = ax^2$ w przesunięciu wzdłuż osi OX i OY oraz ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
- znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
- rysuje wykres funkcji kwadratowej danej w postaci ogólnej
- wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- zastosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań realistycznych
- rozwiązuje równania kwadratowe niezupełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
- rozwiązuje nierówności kwadratowe stosując wzory skróconego mnożenia oraz mnożenie sum algebraicznych
- ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli
- 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:

- szkicuje i odczytuje własności funkcji kwadratowej z wykresu
- podaje wzór funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
- na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
- wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje zadania tekstowe o niewielkim stopniu trudności prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
- napisze wzór funkcji kwadratowej spełniającej określone warunki
- rozwiązuje typowe zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
- stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
- rozwiązuje równania dwukwadratowe
- wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
- znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
- stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych

Poziom (D)

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

- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = |x|$, $t \geq 0$
- 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:

- 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
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
- rozwiązuje równania i zadania tekstowe prowadzące do równań drugiego stopnia

MATeMATyka
Podręcznik część 2
Zakres podstawowy

FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

FUNKCJA KWADRATOWA

- rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności i na podstawie wykresu omówi jej własności
- rozpozna funkcję kwadratową na podstawie wzoru
- zamienia postać ogólną funkcji kwadratowej na postać iloczynową i odwrotnie
- rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i odczyta jej własności
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
- oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- odczytuje współrzędne wierzchołka paraboli z postaci kanonicznej
- sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
- przekształca wykres funkcji $f(x) = ax^2$ w przesunięciu wzdłuż osi OX lub OY i ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu

RÓWNANA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE

- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
- rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
- rozwiązuje proste nierówności kwadratowe

Poziom P)

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

FUNKCJA KWADRATOWA

- przekształca wykres funkcji $f(x) = ax^2$ w przesunięciu wzdłuż osi OX i OY oraz ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
-
- znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
- rysuje wykres funkcji kwadratowej danej w postaci ogólnej
- wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- zastosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań realistycznych

RÓWNANA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE, UKŁADY

- rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
- rozwiązuje nierówności kwadratowe stosując wzory skróconego mnożenia oraz mnożenie sum algebraicznych
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli

Poziom (R)

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

FUNKCJA KWADRATOWA

- odczytuje własności funkcji kwadratowej z wykresu
- podaje wzór funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
- na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
- rozwiązuje zadania tekstowe o niewielkim stopniu trudności prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
- napisze wzór funkcji kwadratowej spełniającej określone warunki

RÓWNANA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE, UKŁADY

- rozwiązuje typowe zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
- rozwiązuje równania dwukwadratowe
- rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli

Poziom (D)

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

FUNKCJA KWADRATOWA

- rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej

RÓWNANA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE

- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
- rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = |x|$, $t \geq 0$
- wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
- stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
- 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:

FUNKCJA KWADRATOWA

- 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
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

RÓWNANA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE

- rozwiązuje równania i zadania tekstowe prowadzące do równań drugiego stopnia

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
- podaje współczynnik przy najwyższej potęgze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
- rozwiązuje proste równanie wielomianowe

- podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek

Poziom (P)

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

- stosuje wzory na sześciang sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześciangów
- przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
- rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
- wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
- sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
- zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
- sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
- wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
- określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
- sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach
- 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
- stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
- stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$
- rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
- rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
- sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
- dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera

Poziom (D)

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

- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu
- rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu
- rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe

Poziom (W)

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

- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
- przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
- stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
- wyznacza współczynnik proporcjonalności
- podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
- wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji
- dobiera wzór funkcji do jej wykresu
- wyznacza dziedzinę prostej funkcji wymiernej lub wyrażenia wymiernego, którego mianownik jest funkcją liniową lub funkcją kwadratową
- oblicza miejsca zerowe funkcji wymiernej, którego mianownik jest funkcją liniową lub funkcją kwadratową
- oblicza wartość funkcji wymiernej lub wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
- skraca i rozszerza proste wyrażenia wymierne
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych (proste przypadki) i podaje odpowiednie założenia
- rozwiązuje proste równania wymierne

Poziom (P)

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

- podaje przykład wyrażenia wymiernego
- podaje przykład funkcji wymiernej
- wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej lub wyrażenia wymiernego
- wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
- oblicza miejsca zerowe funkcji wymiernej
- szkicuje wykresy funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x - p}$ i odczytuje jej własności
- podaje równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresów hiperboli z osiami układu
- rozpoznaje równanie hiperboli wśród innych równań
- narysuje hiperbolę o danym równaniu
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych (proste przypadki) i podaje odpowiednie założenia
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom (R)

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

- rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanych przedziałach
- wyznacza wzory funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x - p}$ spełniających podane warunki
- wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, korzystając z prostych równań kwadratowych
- wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
- przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
- rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
- wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
- wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości

Poziom (D)

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

- rozwiązuje bezbłędnie zadania tekstowe wykorzystując wielkości odwrotnie proporcjonalne
- określa wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki
- rozwiąże równanie wymierne z zastosowaniem działań na ułamkach algebraicznych
- rozwiąże graficznie układ równań

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

$$f(x) = \frac{a}{x-p} + q \text{ oraz podaje jej własności}$$

TRYGONOMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
- wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w trójkącie prostokątnym
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego oraz znajduje w tablicach kąt ostry, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
- rysuje trójkąt prostokątny znając sinus, cosinus lub tangens jednego kąta
- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych zadaniach
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus albo cosinus kąta
- podaje podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- zaznacza kąt w układzie współrzędnych
- określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 120° , 135° , 150°
- 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
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
- 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 poziom K oraz dodatkowo:

- oblicza wartości wyrażeń trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus kąta
- stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
- rozwiązuje trójkąty prostokątne
- rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie
- 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

- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich

Poziom (R)

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

- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens kąta
- rozwiązuje zadania tekstowe
- wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
- 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
- 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
- wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
- uzasadnia związki miarowe w czworokątach
- dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$

Poziom (D)

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

- stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi
- uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$

Poziom (W)

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

- przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach
- stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi OX

PLANIMETRIA cz.2

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
- określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków
- określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu (narysuje okrąg i prostą)
- rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu (proste przypadki)
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
- opisuje własności wielokątów foremnych
- oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
- oblicza odwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
- wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
- wyznacza współrzędne końca odcinka, mając dane współrzędne jego środka i jednego z końców.
- rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej
- określa liczbę i wskazuje osi symetrii figury
- wskazuje środek symetrii figury
- znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
- znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych

Poziom (P)

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

- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań
- oblicza odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie
- oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
- wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
- oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
- wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta
- stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań
- konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej
- stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań

Poziom (R)

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

- stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
- wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
- oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
- wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
- stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
- stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
- stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta
- stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
- stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania zadań
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem symetrii w układzie współrzędnych

Poziom (D)

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

- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
- uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
- stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań
- stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań

Poziom (W)

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

- udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności
- zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
- przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku
- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
- uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów
- rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności
- udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie
- udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie.

MATeMATyka
Podręcznik część 3
Zakres podstawowy

1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**

• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
• zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
• upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w prostych przypadkach
• oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
• sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
• wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres
• szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
• oblicza logarytm danej liczby
• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu – do prostych obliczeń
• odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – w prostych przypadkach
• szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
• wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu

Poziom (P)

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

• szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych albo przez symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
• wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie – w prostych przypadkach
• szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych albo symetrię względem osi układu współrzędnych
• rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej – w prostych przypadkach

Poziom (R)

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

• upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w trudniejszych przypadkach
• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – w trudniejszych przypadkach
• szkicuje wykres funkcji, stosując złożenie przekształceń
• odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności
• wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji
• wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej
• stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń

Poziom (D)

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

• odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
• wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
• rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania

z parametrem
• udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
• udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach

2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach
• wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców
• stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
• oblicza odległość punktu od prostej
• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach
• podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu
• podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu
• wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt
• sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
• podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami

Poziom (P)

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

• podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie równaniem prostej – w prostych przypadkach
• rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne
• wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych

Poziom (R)

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

• stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach
• stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach
• określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami
• stosuje w zadaniach równanie okręgu – w bardziej złożonych przypadkach
• stosuje w zadaniach własności stycznej do okręgu – w bardziej złożonych przypadkach

Poziom (D)

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

• rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie – równaniem prostej; podaje ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach
• stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów – w bardziej złożonych przypadkach
• stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w trudniejszych przypadkach

Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności

3. CIĄGI

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
• szkicuje wykres ciągu
• wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
• wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
• wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
• bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach
• podaje przykłady ciągów arytmetycznych
• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
• podaje przykłady ciągów geometrycznych
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
• określa monotoniczność ciągu geometrycznego
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
• stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach

Poziom (P)

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

• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
• wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny – w prostych przypadkach
• oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji
• oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach

Poziom (R)

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

• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach
• bada monotoniczność ciągów
• wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
• stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach

o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych
wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach
rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach
stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu
rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami
stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach

Poziom (D)

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

rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami
stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach

Poziom (W)

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

rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu

4. STATYSTYKA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach
oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Poziom (P)

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

odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach

Poziom (R)

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

oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami
odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach
wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach
oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami
oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami
rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach

Poziom (D)

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

- rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – 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 statystyki

MATeMATyka
Podręcznik część 4
Zakres podstawowy

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

ELEMENTY KOMBINATORYKI

- wypisuje wyniki danego doświadczenia losowego
- stosuje w typowych sytuacjach regułę mnożenia

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

- przedstawia w prostych sytuacjach drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia
- określa zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
- podaje moc zbioru zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
- określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
- podaje moc zbioru zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
- określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe, zdarzenia pewne i zdarzenia wykluczające się
- podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą
- stosuje w prostych, typowych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
- oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego

Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował zagadnienia z poziomu K oraz dodatkowo:

ELEMENTY KOMBINATORYKI

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

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

- określa zbiór zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego i oblicza jego moc
- określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu i oblicza jego moc
- wykonuje działania na zdarzeniach
- podaje rozkład prawdopodobieństwa
- stosuje w prostych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń

Poziom (R)

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

ELEMENTY KOMBINATORYKI

- stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

- zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń
- stosuje w bardziej złożonych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
- stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
- stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń

Poziom (D)

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

Poziom (W)

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

ELEMENTY KOMBINATORYKI

- stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w trudniejszych przypadkach

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
- ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń
- udowodni własności prawdopodobieństwa zdarzeń określonych na zbiorach skończonych

2. STATYSTYKA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę
- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych na różne sposoby
- odczyta, interpretuje i przetworzy dane z diagramu słupkowego i procentowego oraz wykresu liniowego

Poziom (P)

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

- oblicza wariancję i odchylenie standardowe
- oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami
- odczyta diagram dowolnego typu oraz dowolny wykres i zinterpretuje wyniki
- odczyta i zinterpretuje lub przetworzy informacje z tabeli, tekstu

Poziom (R)

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

- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie
- wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
- oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby
- zbierze, uporządkuje i przedstawi graficznie dane własnego badania statystycznego
- przeprowadzi analizę ilościową i jakościową przedstawionych danych
- rozwiąże zadanie tekstowe, w którym występują obliczenia procentowe i ilościowe

Poziom (D)

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

- porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
- rozwiąże zadanie problemowe (realistyczne)
- zbuduje model sytuacji z życia codziennego i przedstawi w postaci funkcji

Poziom (W)

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

- porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym – zadania o znacznym stopniu trudności
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki
- oblicz współczynnik zmienności

3. STEREOMETRIA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- wskazuje w przestrzeni i wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
- wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
- rozpoznaje i nazywa wielościany, bryły obrotowe na podstawie modeli i rysunków
- określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
- wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
- oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego
- rysuje siatkę wielościanu
- rysuje rzuty wielościanów i brył obrotowych
- oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
- oblicza objętości graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego
- wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
- wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
- wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
- rysuje siatkę walca, stożka
- oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej
- rozwiązuje proste zadania stosując własności graniastosłupów, ostrosłupów oraz brył obrotowych

- stosuje w typowych sytuacjach (tzn. wyznacza długości odcinków) funkcje trygonometryczne oraz twierdzenia geometrii do rozwiązywania zadań rachunkowych dotyczących figur przestrzennych
- wyznacza miary kątów między odcinkami, odcinkami i ścianami oraz ścianami w graniastopach i ostrosłupach

Poziom (P)

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

- rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
- wskazuje przekroje prostopadłościanu
- pole przekroju osiowego brył obrotowych (walec, stożek, kula)
- wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

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 w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia geometrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu
- oblicza pola przekrojów prostopadłościanów, w tym również mając dany kąt nachylenia płaszczyzny przekroju do jednej ze ścian prostopadłościanu
- oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
- stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
- wskaże wielościany podobne
- wskaże bryły obrotowe podobne
- wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązaniach zadań

Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) - (R) oraz bezbłędnie rozwiązuje zadania z tych poziomów:

- obliczy pole powierzchni, objętość równoległościanu
- zbada własności figury wpisanej w inną figurę (np. ostrosłup w pisany w kulę)
- rozwiąże zadanie problemowe dotyczące pól powierzchni i objętości brył
- obliczy pole powierzchni, objętość bryły na podstawie zależności podanych dla brył wpisanych (np. kula opisana na wielościanie, kula wpisana w wielościan, kula wpisana w walec lub stożek, kula opisana na walcu lub stożku)

Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii
- sformułuje własności dotyczące figur przestrzennych i udowodni je
- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych

5. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- podejmuje próby przeprowadzenia prostych dowodów dotyczących własności liczb - widoczny istotny postęp
- podejmuje próby przeprowadzenia prostych dowodów dotyczących nierówności - widoczny istotny postęp
- podejmuje próby przeprowadzenia prostych dowodów dotyczących własności figur płaskich - widoczny istotny postęp

Poziom (P)

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

- przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb
- przeprowadza proste dowody dotyczące nierówności
- przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich

Poziom (R)

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

- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb – pokonuje zasadnicze trudności zadania
- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności - pokonuje zasadnicze trudności zadania
- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich - pokonuje zasadnicze trudności zadania

Poziom (D)

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

- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb
- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności
- przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich

Poziom (W)

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

- przeprowadza dowody wymagające wiedzy opisanej na poziomie (W) z innych działów (np. znajomości twierdzenia Talesa)
- przeprowadza dowód nie wprost

6. POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości przed egzaminem maturalnym zostały opisane w wymaganiach podręcznik część 1 i część 2 – podręczniku część 3