

Liceum Ogólnokształcące im. Bolesława Prusa w Skierniewicach

**Wymagania edukacyjne z matematyki
w klasie pierwszej, drugiej i trzeciej po gimnazjum**

zakres podstawowy

Rok szkolny: 2019/2020

Klasy: 1f, 1j, 1k, 2a, 2d, 2e, 3a, 3d, 3e

**Nauczyciele: Aleksandra Daciów, Małgorzata Jakim, Elżbieta Michalak,
Jolanta Sukiennik, Renata Śmieszek, Marek Roźniak, Robert Jarczewski**

- Wymagania **na ocenę dopuszczający** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- Wymagania **na ocenę dostateczny** zawierają zagadnienia wymagane na ocenę dopuszczający wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- Wymagania **na ocenę dobry**, zawierające wymagania na oceny dopuszczający i dostateczny, dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
- Wymagania **na ocenę bardzo dobry** zawierające wymagania na oceny dopuszczający, dostateczny, dobry, dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- Wymagania **na ocenę celujący** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.
- **Pogrubieniem** oznaczono wymagania, które wykraczają poza podstawę programową dla zakresu podstawowego

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczający, jeśli uzyska 50% z wymagań na ocenę dopuszczający lub dostateczny.

Uczeń otrzymuje ocenę dobry, jeśli uzyska 90% z wymagań na dopuszczający lub dostateczny i 60% z wymagań na ocenę dobry lub bardzo dobry.

1. LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje cechy podzielności liczb
<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i 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"> • wyciąga czynnik przed znak pierwiastka
<ul style="list-style-type: none"> • włącza czynnik pod znak pierwiastka
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując

wzory skróconego mnożenia
• wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
• przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
• oblicza procent danej liczby
• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
• posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
• prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach
• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
• wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$
• wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
• zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
• porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
• wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
• oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
• ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
• uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)
• przeprowadza dowód nie wprost
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony
• opisuje symbolicznie dane zbiory
• wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów
• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych
• rozwiązuje proste nierówności liniowe
• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
• zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$
• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x = a, x < a$
• wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną
--

niewiadomą
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych • rozwiązuje nierówności liniowe • przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

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

3. FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu • podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego • rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem • oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie • wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej • interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej • wyznacza algebraicznie oraz 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 • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej • przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie • sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe • stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych • 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 • rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny • rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników • określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • 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 • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi • rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi
--

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

<ul style="list-style-type: none"> określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

4. FUNKCJE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
<ul style="list-style-type: none"> określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelką, wykresem, opisem słownym)
<ul style="list-style-type: none"> poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
<ul style="list-style-type: none"> oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
<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
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
<ul style="list-style-type: none"> określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
<ul style="list-style-type: none"> przedstawia daną funkcję na różne sposoby
<ul style="list-style-type: none"> określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> 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
<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 wykres funkcji spełniającej podane warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

<ul style="list-style-type: none">uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none">sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none">rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none">ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
<ul style="list-style-type: none">przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none">oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none">znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none">wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none">określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
<ul style="list-style-type: none">sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
<ul style="list-style-type: none">odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nierówności kwadratowe
<ul style="list-style-type: none">wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczenia wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none">znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

<ul style="list-style-type: none">przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none">wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none">wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
--

• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
• wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
• uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
• sprawdza, czy dane figury są podobne
• oblicza długości boków figur podobnych
• posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
• stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• stosuje twierdzenie Pitagorasa
• wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
• stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
• stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu
• stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństw figur

7. SUMY ALGEBRAICZNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• rozpoznaje jednomiany i wielomiany
• oblicza wartości liczbowe wielomianów
• redukuje wyrazy podobne w wielomianach

<ul style="list-style-type: none"> • dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wielomiany, uwzględniając kolejność wykonywania działań
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wielomiany z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wyższych stopni, korzystając z definicji pierwiastka i własności iloczynu

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

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

8. FUNKCJE WYMIERNE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynnik proporcjonalności
<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • szkicuje wykresy funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ i odczytuje jej własności
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • dobiera wzór funkcji do 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"> • skraca i rozszerza proste wyrażenia wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych (proste przypadki) i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równania wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanych przedziałach

<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"> wyznacza wzory funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ spełniających podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, korzystając z prostych równań kwadratowych
<ul style="list-style-type: none"> wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wymierne
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji i wyrażeń wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ oraz podaje jej własności

9. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<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
<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 (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor i określa jej własności
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji, będący efektem jednego przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej i określa jej własności
<ul style="list-style-type: none"> oblicza logarytm danej liczby
<ul style="list-style-type: none"> stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wykładnicze, stosując logarytm
<ul style="list-style-type: none"> oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<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"> odczytuje rozwiązania nierówności na podstawie wykresów funkcji wykładniczych
<ul style="list-style-type: none"> podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej
<ul style="list-style-type: none"> podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmu do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

<ul style="list-style-type: none">• dowodzi twierdzenia o logarytmach
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej

10. CIĄGI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykres ciągu
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub słownie
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
<ul style="list-style-type: none">• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
<ul style="list-style-type: none">• uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
<ul style="list-style-type: none">• podaje przykłady ciągów arytmetycznych
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
<ul style="list-style-type: none">• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
<ul style="list-style-type: none">• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none">• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none">• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">• podaje przykłady ciągów geometrycznych
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
<ul style="list-style-type: none">• stosuje monotoniczność ciągu geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none">• stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none">• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
<ul style="list-style-type: none">• oblicza oprocentowanie lokaty (proste przypadki)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
<ul style="list-style-type: none">• bada monotoniczność ciągów
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny
<ul style="list-style-type: none">• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
<ul style="list-style-type: none">• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none">• stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności ciągu
• wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
• dowodzi wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
• stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów

11. TRYGNOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• 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
• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych zadaniach
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus kąta
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• zaznacza kąt w układzie współrzędnych
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135°

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens kąta
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

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

12. PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, 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
• oblicza pola figur, stosując zależności między okręgami (proste przypadki)
• określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach

• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań
• 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 (proste przypadki)
• podaje różne wzory na pole trójkąta
• oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór (proste przypadki)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub równoboczny
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
• podaje wzory na pole równoległoboku, rombu i trapezu
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów (proste przypadki)
• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• oblicza odwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
• stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
• rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej
• konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej
• 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
• stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

• stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur
• oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami
• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
• 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
• stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
• stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów
• stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań
• stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

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

13. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• wypisuje wyniki danego doświadczenia
• stosuje w typowych sytuacjach regułę mnożenia
• przedstawia w prostych sytuacjach drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia
• wypisuje permutacje danego zbioru
• stosuje definicję silni
• oblicza w prostych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
• oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
• oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
• stosuje w prostych sytuacjach regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
• określa zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
• określa zbiór 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
• podaje rozkład prawdopodobieństwa
• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
• stosuje w prostych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
• 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobrej oraz:

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

14. STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę
• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych na różne sposoby
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe
• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

15. STEROMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
<ul style="list-style-type: none"> • określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego
<ul style="list-style-type: none"> • rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza objętości graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przekroje prostopadłościanu
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pola przekrojów prostopadłościanów, w tym również mając dany kąt nachylenia płaszczyzny przekroju do jednej ze ścian prostopadłościanu
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązaniach zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych |
|---|

16. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb |
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza proste dowody dotyczące nierówności |
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował zagadnienia na ocenę dostateczny oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb |
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności |
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobry oraz:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowody wymagające wiedzy opisanej na ocenę celującą z innych działów (np. znajomości twierdzenia Talesa) |
|---|

17. POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości są zgodne z wymaganiami wyżej opisanymi w odpowiednich działach.

Liceum Ogólnokształcące im. Bolesława Prusa w Skierniewicach

**Wymagania edukacyjne z matematyki
w klasie pierwszej, drugiej i trzeciej po gimnazjum**

zakres rozszerzony

Rok szkolny : 2019/2020

Klasy: 1g, 1h, 1k, 2b, 2c, 2f, 3b, 3c, 3f

**Nauczyciele: Aleksandra Daciów, Małgorzata Jakim, Elżbieta Michalak,
Jolanta Sukiennik, Renata Śmieszek, Marek Roźniak, Robert Jarczewski**

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

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą, jeśli uzyska 50% z wymagań na ocenę dopuszczającą lub dostateczną.

Uczeń otrzymuje ocenę dobrą, jeśli uzyska 90% z wymagań na dopuszczającą lub dostateczną i 60% z wymagań na ocenę dobrą lub bardzo dobrą.

1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje cechy podzielności liczb
<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<ul style="list-style-type: none"> • znajduje największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby wymierne
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania w zbiorach liczb: całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka

nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
• wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
• włącza czynnik pod znak pierwiastka
• wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
• przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia
• wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
• przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
• oblicza procent danej liczby
• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
• posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
• odczytuje prawidłowo informacje przedstawione na diagramach
• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)

Poziom (R) lub (D)

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

• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
• wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$
• wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
• zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
• porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
• wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
• wyprowadza i stosuje wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^3$, $a^3 \pm b^3$
• oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
• ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
• dowodzi niewymierności niektórych liczb, np. $\sqrt{3}$, $\sqrt{3} - 1$
• uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)
• przeprowadza dowód nie wprost
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony
• opisuje symbolicznie dane zbiory
• wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów
• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe

• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych
• rozwiązuje proste nierówności liniowe
• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
• zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$
• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x = a, x < a$
• wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $ 2x - 3 = 3, x + 4 \leq 1$

Poziom (R) lub (D)

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

• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
• wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
• rozwiązuje nierówności liniowe
• przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej
• wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej
• wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną

Poziom (W)

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

• formułuje i uzasadnia hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej do przedstawienia w układzie współrzędnych zbiorów opisanych kilkoma warunkami
• uzasadnia własności wartości bezwzględnej
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej

3. FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
• podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego
• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
• oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
• wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
• interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
• wyznacza algebraicznie oraz 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
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
• wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu

współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
<ul style="list-style-type: none"> • określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia na podstawie definicji monotoniczność funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
<ul style="list-style-type: none"> • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy równań liniowych z parametrem
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

4. FUNKCJE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
<ul style="list-style-type: none"> • określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym)
<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji

<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelką lub opisem słownym
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
<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
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x)$, $y = f(x)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
<ul style="list-style-type: none"> • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia daną funkcję na różne sposoby
<ul style="list-style-type: none"> • określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<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 wykres funkcji spełniającej podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje inne własności funkcji (np. parzystość)
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none">sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none">rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
<ul style="list-style-type: none">ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
<ul style="list-style-type: none">przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none">oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
<ul style="list-style-type: none">znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none">wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none">określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
<ul style="list-style-type: none">sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
<ul style="list-style-type: none">odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nierówności kwadratowe
<ul style="list-style-type: none">wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
<ul style="list-style-type: none">stosuje wzory Viète'a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego bez wyznaczania ich wartości, przy czym sprawdza najpierw ich istnienie
<ul style="list-style-type: none">rysuje wykres funkcji $y = f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none">na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none">znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
<ul style="list-style-type: none">stosuje wzory Viète'a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np. $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$
<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem o wyższym stopniu trudności

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none">przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
<ul style="list-style-type: none">wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli

• wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
• zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
• wyprowadza wzory Viète'a
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
• wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
• uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
• sprawdza, czy dane figury są podobne
• oblicza długości boków figur podobnych
• posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
• stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• stosuje twierdzenie Pitagorasa
• wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2} ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$
• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45°, 60°
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus lub cosinus kąta
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
• wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich

Poziom (R) lub (D)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
• wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta

<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens lub cotangens kąta
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

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"> • przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństw figur oraz związków miarowych z zastosowaniem trygonometrii

7. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość punktu od prostej
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
<ul style="list-style-type: none"> • określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury stosując zależności między okręgami stycznymi w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje koło w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)
<ul style="list-style-type: none"> • podaje, w prostych przypadkach, geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności stopnia drugiego
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy wektory mają ten sam kierunek i zwrot
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wektorach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktów w danej jednokładności
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań

<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartość parametru tak, aby równanie opisywało okrąg
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje równanie okręgu w zadaniach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną w zadaniach
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności jednokładności w zadaniach

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na odległość punktu od prostej
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia twierdzeń
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

8. WIELOMIANY

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
<ul style="list-style-type: none"> • określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na kwadrat i sześciąt sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
<ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
<ul style="list-style-type: none"> • znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równania wielomianowe
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
<ul style="list-style-type: none"> • dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu

- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
• stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
• stosuje wzór: $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
• stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
• analizuje i stosuje metodę podaną w przykładzie, aby rozłożyć dany wielomian na czynniki
• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
• wyznacza iloraz danych wielomianów
• wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
• porównuje wielomiany
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
• rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
• szkicuje wykres wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki
• stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
• wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
• rozwiązuje zadania z parametrem
• opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania z parametrem, o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
• stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów
• stosuje schemat Hornera przy dzieleniu wielomianów

9. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współczynnik proporcjonalności
• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
• przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ o wektor i podaje jej własności
• podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $g(x) = \frac{a}{x-p} + q$

• dobiera wzór funkcji do jej wykresu
• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
• wyznacza asymptoty wykresu funkcji homograficznej
• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
• skraca i rozszerza wyrażenia wymierne
• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
• rozwiązuje proste równania wymierne
• rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
• wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych

Poziom **(R)** lub **(D)**

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

• rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
• wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
• szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności
• wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = f(x)$, $y = f(x) $, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją homograficzną i opisuje ich własności
• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
• rozwiązuje równania i nierówności wymierne
• rozwiązuje układy nierówności wymiernych
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
• zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki

Poziom **(W)**

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

• stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
• stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

10. FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE

Poziom **(K)** lub **(P)**

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135° , 225°

<ul style="list-style-type: none"> określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> stosuje tożsamości trygonometryczne
<ul style="list-style-type: none"> dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne
<ul style="list-style-type: none"> posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90°, 315°, 1080°
<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji okresowej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych

11. CIĄGI

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• szkicuje wykres ciągu
• wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie
• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
• uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
• bada, w prostszych przypadkach, monotoniczność ciągu
• bada monotoniczność sumy i różnicy ciągów
• wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
• wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach w prostych przypadkach
• podaje przykłady ciągów arytmetycznych
• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
• podaje przykłady ciągów geometrycznych
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
• oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)
• bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę
• bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości (proste przypadki)
• podaje granicę ciągów q^n dla $q \in (-1; 1)$ oraz $\frac{1}{n^k}$ dla $k > 0$
• rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresy i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
• oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych (proste przypadki)
• podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: q^n dla $q > 0$ oraz n^k dla $k > 0$
• sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
• oblicza sumę szeregu geometrycznego w prostych przypadkach

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
• bada monotoniczność ciągów
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym

ciągu
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none"> bada monotoniczność iloczynu i ilorazu ciągów
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny i geometryczny
<ul style="list-style-type: none"> stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach
<ul style="list-style-type: none"> bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości
<ul style="list-style-type: none"> oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

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 podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu
<ul style="list-style-type: none"> oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach

12. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> korzysta ze wzorów $(c)' = 0$, $(x)' = 1$, $(x^2)' = 2x$ oraz $(x^3)' = 3x^2$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum

<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> • zna i stosuje schemat badania własności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, także na podstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza w granice funkcji w nieskończoności
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza ciągłość funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pochodną funkcji w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • korzysta ze wzorów $(x^n)' = nx^{n-1}$ dla $n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ i $x \neq 0$ oraz $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x \geq 0$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych
<ul style="list-style-type: none"> • bada własności funkcji i szkicuje jej wykres

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego

13. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na

tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramienne
<ul style="list-style-type: none"> określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
<ul style="list-style-type: none"> dowodzi wzory na pole trójkąta
<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów

14. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> oblicza pierwiastek n-tego stopnia z liczby nieujemnej
<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
<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 w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> porównuje liczby, korzystając z własności funkcji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji wykładniczej lub logarytmicznej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji wykładniczej i logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor i określa jej własności
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji, będący efektem jednego przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej lub logarytmicznej i określa jej własności

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania wykładnicze i logarytmiczne, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste nierówności wykładnicze i logarytmiczne, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> oblicza logarytm danej liczby
<ul style="list-style-type: none"> stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenia o logarytmach do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
<ul style="list-style-type: none"> zamienia podstawę danego logarytmu na inną, wskazaną

Poziom (R) lub (D)

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

<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"> szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wykładnicze i logarytmiczne, korzystając z różnowartościowości funkcji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówności wykładnicze i logarytmiczne, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wykresy funkcji logarytmicznych do rozwiązywania zadań, w tym również do ustalenia liczby rozwiązań równania w zależności od parametru

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> dowodzi twierdzenia o logarytmach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej

15. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> wypisuje wyniki danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w typowych sytuacjach regułę mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> przedstawia w prostych sytuacjach drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none"> wypisuje permutacje danego zbioru
<ul style="list-style-type: none"> stosuje definicję silni
<ul style="list-style-type: none"> oblicza w prostych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
<ul style="list-style-type: none"> oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
<ul style="list-style-type: none"> oblicza w prostych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość symbolu Newtona
<ul style="list-style-type: none"> oblicza w prostych sytuacjach liczbę kombinacji
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w prostych sytuacjach regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
<ul style="list-style-type: none"> określa zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
<ul style="list-style-type: none"> określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
<ul style="list-style-type: none"> określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe, zdarzenia pewne i zdarzenia wykluczające się
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w prostych, typowych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do

obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
• podaje rozkład prawdopodobieństwa
• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
• stosuje w prostych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
• określa iloczyn zdarzeń
• oblicza w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo warunkowe
• oblicza w prostych sytuacjach prawdopodobieństwo całkowite
• ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa

Poziom (R) lub (D)

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

• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę permutacji danego zbioru
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę wariacji bez powtórzeń
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę wariacji z powtórzeniami
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach liczbę kombinacji
• rozwiązuje równania i nierówności, w których występuje symbol Newtona
• zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń
• stosuje w bardziej złożonych sytuacjach klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
• stosuje w bardziej złożonych sytuacjach twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
• stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach prawdopodobieństwo warunkowe
• oblicza w bardziej złożonych sytuacjach prawdopodobieństwo całkowite
• ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń

Poziom (W)

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

• wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczania współczynników wielomianów
• uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
• rozwiązuje zadania dotyczące niezależności zdarzeń
• stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń

16. STATYSTYKA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę
• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe
• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Poziom (R) lub (D)

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

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych na różne sposoby
--

<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych na różne sposoby

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

17. STEREOMETRIA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
<ul style="list-style-type: none"> określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego
<ul style="list-style-type: none"> rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
<ul style="list-style-type: none"> oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
<ul style="list-style-type: none"> oblicza objętości graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
<ul style="list-style-type: none"> wskazuje przekroje wielościanu i bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
<ul style="list-style-type: none"> stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola przekrojów wielościanu
<ul style="list-style-type: none"> oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązaniach zadań

Poziom (W)

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

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

18. PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

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

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) 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 dowód nie wprost |
|---------------------------------|

19. POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane w propozycjach przedmiotowego systemu oceniania dla klas pierwszej i drugiej. W zakresie zaś rachunku prawdopodobieństwa, statystyki, funkcji wykładniczych i logarytmicznych oraz stereometrii opisane są powyżej.