

Szczegółowe wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania przez uczniów klas z programem nauczania **matematyki na poziomie podstawowym** poszczególnych śródrocznych, rocznych i końcowych ocen klasyfikacyjnych

*Nazwa realizowanego programu: MATeMATyka - Program nauczania matematyki dla liceum(czteroletniego)/technikum, zakres podstawowy.*

*Autorzy: Agnieszka Kamińska, Dorota Ponczek, wydawnictwo: Nowa Era.*

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

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

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K)

ocena dostateczna – wymagania na poziomie (K) i (P)

ocena dobra – wymagania na poziomie (K), (P) i (R)

ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)

ocena celująca – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

**Pogrubieniem** oznaczono wymagania, które wykraczają poza podstawę programową dla zakresu rozszerzonego.

## LICZBY RZECZYWISTE

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

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

<input type="checkbox"/> podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<input type="checkbox"/> rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<input type="checkbox"/> stosuje cechy podzielności liczb
<input type="checkbox"/> podaje dzielniki danej liczby naturalnej
<input type="checkbox"/> oblicza NWD i NWW
<input type="checkbox"/> porównuje liczby wymierne
<input type="checkbox"/> podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
<input type="checkbox"/> zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu
<input type="checkbox"/> przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<input type="checkbox"/> 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
<input type="checkbox"/> wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
<input type="checkbox"/> wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
<input type="checkbox"/> oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
<input type="checkbox"/> wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
<input type="checkbox"/> usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
<input type="checkbox"/> przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
<input type="checkbox"/> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
<input type="checkbox"/> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
<input type="checkbox"/> upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
<input type="checkbox"/> wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> oblicza procent danej liczby

<input type="checkbox"/> oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
<input type="checkbox"/> wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
<input type="checkbox"/> posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych

### Poziom (R) lub (D)

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

<input type="checkbox"/> przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych
<input type="checkbox"/> stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
<input type="checkbox"/> konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
<input type="checkbox"/> wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
<input type="checkbox"/> wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)
<input type="checkbox"/> zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
<input type="checkbox"/> porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
<input type="checkbox"/> wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
<input type="checkbox"/> wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia
<input type="checkbox"/> usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$
<input type="checkbox"/> upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)
<input type="checkbox"/> porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń
<input type="checkbox"/> oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
<input type="checkbox"/> rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
<input type="checkbox"/> ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

## JĘZYK MATEMATYKI

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> <b>posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony</b>
<input type="checkbox"/> opisuje symbolicznie dane zbiory
<input type="checkbox"/> wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
<input type="checkbox"/> <b>posługuje się pojęciami iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów</b>

<input type="checkbox"/> zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
<input type="checkbox"/> wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami
<input type="checkbox"/> <b>wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej</b>
<input type="checkbox"/> rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność
<input type="checkbox"/> zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
<input type="checkbox"/> zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$
<input type="checkbox"/> wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej
<input type="checkbox"/> mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie
<input type="checkbox"/> zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
<input type="checkbox"/> oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
<input type="checkbox"/> stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $x \geq a, x \leq a$

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"> <li>• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru</li> <li>• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych</b></li> <li>• zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych</li> <li>• przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych</li> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci <math>a \pm b \sqrt{c}</math></li> <li>• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu <math>\frac{\sqrt{a}}{b \pm c d}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki)</li> <li>• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną</li> <li>• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzory skróconego mnożenia</li> </ul>

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> dowodzi podzielności liczb (trudniejsze przypadki)
<input type="checkbox"/> stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

## UKŁADY RÓWNAŃ

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
<input type="checkbox"/> sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań
<input type="checkbox"/> do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb
<input type="checkbox"/> wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego
<input type="checkbox"/> rozwiązuje układy równań metodą podstawiania (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> określa, ile rozwiązań ma dany układ równań (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

### Poziom (R) lub (D)

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

<input type="checkbox"/> zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
<input type="checkbox"/> dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
<input type="checkbox"/> określa, ile rozwiązań ma dany układ równań
<input type="checkbox"/> dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
<input type="checkbox"/> rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia
<input type="checkbox"/> zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
<input type="checkbox"/> stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych

### Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym np. układów równań liniowych z trzema (lub więcej) niewiadomymi, oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych

## FUNKCJE

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

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

<input type="checkbox"/> rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
<input type="checkbox"/> określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
<input type="checkbox"/> poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
<input type="checkbox"/> odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)
<input type="checkbox"/> odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
<input type="checkbox"/> na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
<input type="checkbox"/> określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
<input type="checkbox"/> wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
<input type="checkbox"/> wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
<input type="checkbox"/> oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
<input type="checkbox"/> odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji
<input type="checkbox"/> oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
<input type="checkbox"/> sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
<input type="checkbox"/> wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)
<input type="checkbox"/> rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
<input type="checkbox"/> sporządza wykresy funkcji: $y = f(x \pm p)$ , $y = f(x) \pm q$ , $y = f(x \pm p) \pm q$ , $y = -f(x)$ , $y = f(\pm x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
<input type="checkbox"/> stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
<input type="checkbox"/> wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
<input type="checkbox"/> stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
<input type="checkbox"/> wyznacza współczynnik proporcjonalności
<input type="checkbox"/> podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu
<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$

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

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

<input type="checkbox"/> rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych
<input type="checkbox"/> przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości $m$
<input type="checkbox"/> na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) \leq m, f(x) < m, f(x) \geq m, f(x) > m$ dla ustalonej wartości $m$
<input type="checkbox"/> odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x),$ $f(x) < g(x), f(x) > g(x)$
<input type="checkbox"/> szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
<input type="checkbox"/> szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> 1 udowadnia, że funkcja np. $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

## FUNKCJA LINIOWA

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
<input type="checkbox"/> rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
<input type="checkbox"/> oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
<input type="checkbox"/> wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
<input type="checkbox"/> oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
<input type="checkbox"/> interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
<input type="checkbox"/> wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
<input type="checkbox"/> odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
<input type="checkbox"/> wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
<input type="checkbox"/> wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych
<input type="checkbox"/> sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej

<input type="checkbox"/> przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie
<input type="checkbox"/> sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe
<input type="checkbox"/> stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych
<input type="checkbox"/> wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
<input type="checkbox"/> wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
<input type="checkbox"/> rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną
<input type="checkbox"/> określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
<input type="checkbox"/> rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne

#### Poziom (R) lub (D)

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

<input type="checkbox"/> sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
<input type="checkbox"/> oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
<input type="checkbox"/> rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
<input type="checkbox"/> sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
<input type="checkbox"/> znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
<input type="checkbox"/> analizuje własności funkcji liniowej

#### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
<input type="checkbox"/> wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
<input type="checkbox"/> wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
<input type="checkbox"/> udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

## PLANIMETRIA

#### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
<input type="checkbox"/> udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
<input type="checkbox"/> udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)
<input type="checkbox"/> zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
<input type="checkbox"/> wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
<input type="checkbox"/> sprawdza, czy dane figury są podobne
<input type="checkbox"/> oblicza długości boków figur podobnych
<input type="checkbox"/> stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
<input type="checkbox"/> wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
<input type="checkbox"/> rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
<input type="checkbox"/> udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach

#### Poziom (R) lub (D)

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
<input type="checkbox"/> oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
<input type="checkbox"/> oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
<input type="checkbox"/> stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
<input type="checkbox"/> wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań

#### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa

<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
<input type="checkbox"/> przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie

## WSTĘP DO FUNKCJI KWADRATOWEJ

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

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

<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
<input type="checkbox"/> sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
<input type="checkbox"/> ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$
<input type="checkbox"/> przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
<input type="checkbox"/> oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego
<input type="checkbox"/> oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii
<input type="checkbox"/> ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu

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

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

<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności
<input type="checkbox"/> znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu
<input type="checkbox"/> znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności

Poziom **(W)**

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

<input type="checkbox"/> przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
<input type="checkbox"/> wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

## FUNKCJA KWADRATOWA

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

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

<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$ , i odczytuje z wykresu jej własności
<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$ , gdzie $a \neq 0$ , i odczytuje z wykresu jej własności
<input type="checkbox"/> podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
<input type="checkbox"/> oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
<input type="checkbox"/> przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
<input type="checkbox"/> przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
<input type="checkbox"/> wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
<input type="checkbox"/> rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia
<input type="checkbox"/> określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
<input type="checkbox"/> rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika $a$ i wyróżnika $\Delta$
<input type="checkbox"/> wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
<input type="checkbox"/> przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje
<input type="checkbox"/> odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
<input type="checkbox"/> rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli
<input type="checkbox"/> stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

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

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

<input type="checkbox"/> rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
<input type="checkbox"/> rozwiązuje równania dwukwadratowe
<input type="checkbox"/> rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t =  x $ , $t \geq 0$
<input type="checkbox"/> wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
<input type="checkbox"/> stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
<input type="checkbox"/> udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

## WIELOMIANY

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
<input type="checkbox"/> zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
<input type="checkbox"/> zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
<input type="checkbox"/> oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
<input type="checkbox"/> wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
<input type="checkbox"/> szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
<input type="checkbox"/> określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
<input type="checkbox"/> podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
<input type="checkbox"/> oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
<input type="checkbox"/> stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów
<input type="checkbox"/> przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia

<input type="checkbox"/> rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
<input type="checkbox"/> rozwiązuje proste równanie wielomianowe
<input type="checkbox"/> podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek
<input type="checkbox"/> wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
<input type="checkbox"/> sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
<input type="checkbox"/> zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
<input type="checkbox"/> sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
<input type="checkbox"/> wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
<input type="checkbox"/> określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
<input type="checkbox"/> sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach

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

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

<input type="checkbox"/> wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
<input type="checkbox"/> stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
<input type="checkbox"/> stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$
<input type="checkbox"/> rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
<input type="checkbox"/> rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
<input type="checkbox"/> sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
<input type="checkbox"/> dzieli wielomian przez dwumian $x - a$ , stosując schemat Hornera
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu
<input type="checkbox"/> rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe

#### Poziom **(W)**

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

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

## FUNKCJE WYMIERNE

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

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

<input type="checkbox"/> 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)
<input type="checkbox"/> przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ , wzdłuż osi $OX$ albo wzdłuż osi $OY$ , podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
<input type="checkbox"/> dobiera wzór funkcji do jej wykresu
<input type="checkbox"/> wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
<input type="checkbox"/> oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
<input type="checkbox"/> upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
<input type="checkbox"/> rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia
<input type="checkbox"/> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych

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

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

<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie $a \neq 0$ , w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> wyznacza współczynnik $a$ tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
<input type="checkbox"/> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ , gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$ , i wyznacza równania jej asymptot
<input type="checkbox"/> wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
<input type="checkbox"/> wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia

<input type="checkbox"/>	określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek
<input type="checkbox"/>	przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
<input type="checkbox"/>	rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/>	podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
<input type="checkbox"/>	wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
<input type="checkbox"/>	stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/>	przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ do postaci $f(x) = \frac{r}{x-p} + q$ oraz szkicuje jej wykres
<input type="checkbox"/>	stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności

## TRYGONOMETRIA

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/>	stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/>	wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
<input type="checkbox"/>	oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
<input type="checkbox"/>	podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$
<input type="checkbox"/>	odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
<input type="checkbox"/>	odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
<input type="checkbox"/>	podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
<input type="checkbox"/>	oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
<input type="checkbox"/>	rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/>	stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
<input type="checkbox"/>	oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
<input type="checkbox"/>	stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ , $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ , $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
<input type="checkbox"/>	oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
<input type="checkbox"/>	stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku $a$ : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

<input type="checkbox"/> rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
<input type="checkbox"/> oblicza pola czworokątów
<input type="checkbox"/> wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

### Poziom (R) lub (D)

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

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

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

## PLANIMETRIA

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

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

<input type="checkbox"/> rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
<input type="checkbox"/> oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
<input type="checkbox"/> wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> oblicza pole koła i pole wycinka koła
<input type="checkbox"/> oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu
<input type="checkbox"/> rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> opisuje własności wielokątów foremnych
<input type="checkbox"/> oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
<input type="checkbox"/> wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
<input type="checkbox"/> oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
<input type="checkbox"/> wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

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

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

<input type="checkbox"/> wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
--

<input type="checkbox"/> oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
<input type="checkbox"/> wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta
uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
<input type="checkbox"/> bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

### Poziom (W)

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

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

## FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
<input type="checkbox"/> oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
<input type="checkbox"/> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym

<ul style="list-style-type: none"> <li>• upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu-oraz szkicuje ten wykres</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych albo przez symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza logarytm danej liczby</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje równości wynikające z definicji logarytmu – do prostych obliczeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych albo symetrię względem osi układu współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej – w prostych przypadkach</li> </ul>

### 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"> <li>• upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje wykres funkcji, stosując złożenie przekształceń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. <math>\log_2 3</math></li> </ul>

Poziom **(W)**

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach</li> </ul>

## GEOMETRIA ANALITYCZNA

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

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania-zadań – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza odległość punktu od prostej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania-zadań – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie równaniem prostej – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych</li> </ul>

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

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

● stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach
● stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach
● określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami
● stosuje w zadaniach równanie okręgu – w bardziej złożonych przypadkach
● stosuje w zadaniach własności stycznej do okręgu – w bardziej złożonych przypadkach
● rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których jedno jest równaniem okręgu lub paraboli, a drugie – równaniem prostej; podaje ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach
● stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań dotyczących okręgów i wielokątów – w bardziej złożonych przypadkach
● stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w trudniejszych przypadkach

Poziom **(W)**

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

● rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności
--

## CIĄGI

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

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

● wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
● wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
● szkicuje wykres ciągu
● wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
● wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
● wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach
● podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
● uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
● wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym
● bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach
● wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
● wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny – w prostych przypadkach
● podaje przykłady ciągów arytmetycznych
● wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
● określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
● wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciągów geometrycznych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa monotoniczność ciągu geometrycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach</li> </ul>

#### 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"> <li>• wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bada monotoniczność ciągów</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach</li> </ul>

#### Poziom (W)

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

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu</li></ul> |
|---|

## STATYSTYKA

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

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

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach</li></ul>         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych</li></ul>                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami</li></ul>                            |

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"><li>• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami</li></ul>              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami</li></ul>                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami</li></ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach</li></ul>  |

Poziom **(W)**

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

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

## RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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

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

- |   |
|---|
| <input type="checkbox"/> wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia   |
| <input type="checkbox"/> stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach |
| <input type="checkbox"/> przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach                                     |
| <input type="checkbox"/> wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru  |
| <input type="checkbox"/> wykonuje obliczenia, stosując definicję silni  |

<input type="checkbox"/> oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia
<input type="checkbox"/> opisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
<input type="checkbox"/> określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się
<input type="checkbox"/> stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
<input type="checkbox"/> stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką, monetą
<input type="checkbox"/> przedstawia za pomocą tabeli rozkład zmiennej losowej
<input type="checkbox"/> oblicza wartość oczekiwaną zmiennej losowej – w prostych przypadkach

#### Poziom (R) lub (D)

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

<input type="checkbox"/> stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych
<input type="checkbox"/> stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
<input type="checkbox"/> rozstrzyga, czy gra jest sprawiedliwa

#### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa

## GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

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

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

<input type="checkbox"/> wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
<input type="checkbox"/> wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
<input type="checkbox"/> określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi
<input type="checkbox"/> wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)
<input type="checkbox"/> oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa
<input type="checkbox"/> rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu
<input type="checkbox"/> oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego
<input type="checkbox"/> wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyznę jego podstawy
<input type="checkbox"/> wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyznę jego podstawy – w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach
<input type="checkbox"/> rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyznę
<input type="checkbox"/> stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> zaznacza na rysunku prostopadłościanu jego przekroje
<input type="checkbox"/> oblicza pole danego przekroju – w prostych sytuacjach

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

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
<input type="checkbox"/> stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
<input type="checkbox"/> stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyznę (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w trudnych sytuacjach
<input type="checkbox"/> oblicza pola przekrojów prostopadłościanu, również z wykorzystaniem trygonometrii

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielościanów i ich przekrojów
<input type="checkbox"/> przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach

## BRYŁY OBROTOWE

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka)
<input type="checkbox"/> zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli
<input type="checkbox"/> oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach

### Poziom (R) lub (D)

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

<input type="checkbox"/> stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach
<input type="checkbox"/> wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań

### Poziom (W)

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

<input type="checkbox"/> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych
<input type="checkbox"/> przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych

## PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE

### Poziom (K) lub (P)

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb
<input type="checkbox"/> przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy
<input type="checkbox"/> uzasadnia niewymierność liczby, stosując dowód nie wprost w prostych sytuacjach
<input type="checkbox"/> 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:

<input type="checkbox"/> przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych
<input type="checkbox"/> przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności (np. wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną)
<input type="checkbox"/> stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach
<input type="checkbox"/> przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności figur płaskich
<input type="checkbox"/> przeprowadza dowody nie wprost – w trudnych sytuacjach

Poziom **(W)**

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

<input type="checkbox"/> przeprowadza dowody wymagające wiedzy opisanej na poziomie (W) z innych działów
--

## POWTÓRZENIE

Wymagania dotyczące powtarzanych wiadomości zostały opisane przy poszczególnych rozdziałach