

SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI
(wg kolejności realizowanych działań)

Dział: LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10 |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje dzielniki danej liczby naturalnej |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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 wymiernymi |
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu |
| <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia ułamki dziesiętne o skończonym rozwinięciu dziesiętnym na ułamki zwykłe |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania w zbiorach liczb wymiernych |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość potęgi o wykładniku wymiernym w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • szacuje wartości liczb niewymiernych |
| <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 w prostych przypadkach |
| <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"> • oblicza logarytm liczby |
| <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje pojęcia procentu i punktu procentowego |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza procent danej liczby |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wszystkie wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby niewymierne |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby niewymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 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"> zamienia ułamki np. $0,(2)$; $0,(02)$ na ułamki zwykłe |
| <ul style="list-style-type: none"> wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych |
| <ul style="list-style-type: none"> konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{5}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej |
| <ul style="list-style-type: none"> wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia |
| <ul style="list-style-type: none"> przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe |
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym |
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie |
| <ul style="list-style-type: none"> upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach |
| <ul style="list-style-type: none"> porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczeń |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wszystkie wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wszystkie wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

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

- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

Dział: JĘZYK MATEMATYKI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|---|
| • posługuje się pojęciami: zbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony |
| • wymienia elementy danego zbioru |
| • posługuje się pojęciem iloczynu, sumy zbiorów |
| • zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe |
| • wyznacza iloczyn, sumę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej |
| • rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność |
| • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej |
| • zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$ |
| • wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej |
| • mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie |
| • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach |
| • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci $a\sqrt{b}$ |
| • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności |
| • oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej |
| • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x = a$, $ x < a$ |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|---|
| • posługuje się pojęciem podzbior |
| • opisuje symbolicznie dane zbiory w prostych przypadkach |
| • podaje przykłady elementów nie należących do danego zbioru |
| • wyznacza różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza ją na osi liczbowej |
| • rozwiązuje nierówności liniowe |
| • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych |
| • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania równań i nierówności |
| • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $ x - 3 = 3$, $ x + 4 \leq 1$ |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

| |
|--|
| • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru |
| • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą |
| • wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych |
| • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych |
| • przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach $a+b\sqrt{c}$ |
| • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b\pm c\sqrt{d}}$ |
| • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki) |
| • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym |
| • upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną, w tym stosuje własność $\sqrt{x^2} = x $ |
| • wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej |
| • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej |
| • wyprowadza wzory skróconego mnożenia |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

| |
|---|
| • przeprowadza dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych |
| • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń |
| • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach |
| • upraszcza wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej |
| • opisuje przedziały liczbowe za pomocą wartości bezwzględnej |
| • wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną typu $ 2x-3 =5, 3x+1 >7, \sqrt{x^2+4x+4}\leq 2$ |
| • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej |

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

| |
|--|
| • formułuje i sprawdza hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach |
| • dowodzi podzielności liczb w trudniejszych przypadkach |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształceń wyrażeń algebraicznych, nierówności i własności wartości bezwzględnej |

Dział: UKŁADY RÓWNAŃ

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|---|
| • podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi |
| • sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań |
| • wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego |
| • rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki) |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań metodą podstawiania |
| <ul style="list-style-type: none"> określa, ile rozwiązań ma dany układ równań |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników |
| <ul style="list-style-type: none"> określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe |
| <ul style="list-style-type: none"> dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem |
| <ul style="list-style-type: none"> dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego |
| <ul style="list-style-type: none"> określa, ile rozwiązań ma dany układ równań w zależności od wartości parametrów |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych |

Dział: FUNKCJE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami |
| <ul style="list-style-type: none"> określa funkcję różnymi sposobami (grafem, wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym) |
| <ul style="list-style-type: none"> poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu) |
| <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"> wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> sprawdza algebraicznie, czy punktu o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji danej wzorem |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach) |
| <ul style="list-style-type: none"> rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem |
| <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem wektora i wektora przeciwnego |
| <ul style="list-style-type: none"> sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$ |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie oraz nieujemne |
| <ul style="list-style-type: none"> określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji |
| <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 wykres funkcji danej wzorem |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza współrzędne wektora |
| <ul style="list-style-type: none"> sporządza wykresy funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$ |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza współczynnik proporcjonalności odwrotnej |
| <ul style="list-style-type: none"> podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przykładach |
| <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, dobierając odpowiednio argumenty, że funkcja nie jest monotoniczna |
| <ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m |
| <ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) < m$, $f(x) > m$, $f(x) \leq m$, $f(x) \geq m$ dla ustalonej wartości m |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza współrzędne początku lub końca wektora, jeśli ma dane współrzędne wektora i jednego z punktów |
| <ul style="list-style-type: none"> znajduje obraz figury w przesunięciu o dany wektor |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia o dany wektor w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach |
| <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia o dany wektor |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji $y = f(x)$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia monotoniczność funkcji opisaną nieskomplikowanym wzorem na podstawie definicji |

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

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

Dział: FUNKCJA LINIOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje proste równoległe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli dane są współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza argument, dla którego funkcja liniowa przyjmuje daną wartość |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty |

| |
|--|
| • przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie |
| • sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe |
| • rozpoznaje proste prostopadłe wśród prostych opisanych równaniami kierunkowymi |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej |
| • wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej |
| • rozwiązuje układ równań metodą graficzną |
| • określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej |
| • opisuje równaniem wielkości wprost proporcjonalne |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

| |
|--|
| • oblicza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała |
| • rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań |
| • znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi |
| • oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe |
| • analizuje własności funkcji liniowej |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

| |
|---|
| • oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych |
| • rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań |
| • oblicza, dla jakich wartości parametru dwie proste są prostopadłe |
| • rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi |
| • stosuje warunek równoległości, prostopadłości prostych w dowodach własności figur |
| • rozwiązuje równania i nierówności liniowe z parametrem |
| • określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze |

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

| |
|---|
| • wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych |
| • wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty |
| • udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej |

Dział: PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|---|
| • rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne |
| • stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach |
| • sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt |
| • udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki) |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki) |
| <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dane figury są podobne |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza długości boków wielokątów podobnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia równoległość prostych stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

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

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

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

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

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

Dział: FUNKCJA KWADRATOWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

| |
|--|
| • szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności |
| • sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej |
| • szkicuje wykres funkcji kwadratowej danej wzorem w postaci kanonicznej i podaje jej własności |
| • ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ |
| • przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie |
| • oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego |
| • określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika |
| • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki |
| • wyznacza algebraicznie współrzędne punktu przecięcia paraboli z osią OY |
| • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje, gdy $a=1$ |
| • odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej |
| • rozwiązuje uporządkowane nierówności kwadratowe |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

| |
|--|
| • oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii |
| • znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu, gdy $a=1$ |
| • rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki |
| • rozwiązuje równania kwadratowe stosując wzory skróconego mnożenia |
| • wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osią OX |
| • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje |
| • rozwiązuje nierówności kwadratowe |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

| |
|--|
| • szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności |
| • znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu |
| • znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności |
| • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną w prostych przypadkach |
| • rozwiązuje zadania tekstowe stosując własności funkcji kwadratowej |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

| |
|---|
| • znajduje iloczyn, sumę, różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych |
| • wyznacza dziedzinę funkcji, w której pod pierwiastkiem występuje trójmian kwadratowy |
| • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną |
| • szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobrą 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 |

Dział: ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość |
| <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności kwadratowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania dwukwadratowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania |
| <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 |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosując wzory Viète'a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego |
| <ul style="list-style-type: none"> • układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory Viète'a |

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem |
|---|

Dział: WIELOMIANY

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego 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">stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów |
| <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">rozwiązuje proste równania wielomianowe |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach |
| <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">wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none">sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia |
| <ul style="list-style-type: none">sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki |
| <ul style="list-style-type: none">określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych |
| <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest 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">szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa |
| <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 |
| <ul style="list-style-type: none">opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki |
| <ul style="list-style-type: none">określa stopień wielomianu w zależności od parametru |
| <ul style="list-style-type: none">oblicza sumę współczynników wielomianu |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $a^3 \pm b^3$ do usuwania niewymierności z mianownika |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych wielomianu w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostokątach |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku |

Dział: FUNKCJE WYMIERNE

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 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) |
| <ul style="list-style-type: none"> • przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $y = \frac{a}{x-p} + q$ w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji $y = \frac{a}{x-p} + q$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • dobiera wzór funkcji do jej wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej |
| <ul style="list-style-type: none"> • upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem |
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania i nierówności wymierne |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje układy nierówności wymiernych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności |

Dział: TRYGNOMETRIA

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° |
| <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego |
| <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$ $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2} ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów i w zadaniach praktycznych |

| |
|--|
| • stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne |
| • uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$ |
| • wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta |
| • przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta |
| • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta |
| • uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną |
| • wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań |
| • stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ |
| • wyprowadza wzór $P = \frac{1}{2}ab \sin \gamma$ |
| • oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach |
| • wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów |
| • uzasadnia niektóre własności czworokątów |

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

| |
|---|
| • przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa |
| • uzasadnia związki miarowe w czworokątach |
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach |

Dział: PLANIMETRIA

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

| |
|---|
| • rozpoznaje kąty środkowe w okręgu |
| • oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach |
| • określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami |
| • wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach |
| • oblicza pole koła i pole wycinka koła |
| • oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach |
| • określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu |
| • rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte |
| • stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny |
| • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach |
| • sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg |
| • stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach |
| • sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • opisuje własności wielokątów foremnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym |
| <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu |
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności |
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności |

Dział: FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym |
| <ul style="list-style-type: none"> • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje 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"> stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w bardziej złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń |
| <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 proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie |
| <ul style="list-style-type: none"> udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np. $\log_2 3$ |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu |

Dział: FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu |
| <ul style="list-style-type: none"> zaznacza kąt w układzie współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90°, 120°, 135°, 150° |
| <ul style="list-style-type: none"> określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta |
| <ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje miarę danego kąta w postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in \mathbf{Z}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie |
| <ul style="list-style-type: none"> odczytuje okres podstawowy funkcji z 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 wykres funkcji $y = f(x - p) + q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności |
| <ul style="list-style-type: none"> uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje 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 podwojonego kąta – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> zapisuje dany kąt w postaci $k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha$ lub $k \cdot 90^\circ \pm \alpha$, gdzie $k \in \mathbf{Z}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste równania trygonometryczne |
| <ul style="list-style-type: none"> posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wszystkie wymagania na ocenę dostateczną 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 w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach |
| <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"> stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; 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"> • udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań trygonometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej |
| <ul style="list-style-type: none"> • obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta |

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

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

Dział: GEOMETRIA ANALITYCZNA

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje równanie okręgu o danym środku i promieniu |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje algebraicznie układy równań drugiego stopnia i podaje ich interpretację geometryczną w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na wektorach |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy wektory są równoległe |
| <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"> • wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania prostych zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne |

- wyznacza współrzędne obrazów punktów oraz wierzchołków wielokąta w symetrii osiowej lub symetrii środkowej względem osi układu współrzędnych lub początku układu współrzędnych

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

| |
|---|
| • wyznacza równanie krzywej, do której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej |
| • stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach |
| • stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach |
| • sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu |
| • wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg |
| • stosuje równanie okręgu do rozwiązywania zadań, w tym do wyznaczania równania okręgu opisanego na trójkącie |
| • określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami |
| • wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem |
| • stosuje układy równań drugiego stopnia w zadaniach różnych typów |
| • stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach |
| • stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w bardziej złożonych przypadkach |

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

| |
|--|
| • wykorzystuje działania na wektorach w zadaniach na dowodzenie |
| • rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności |

Dział: **CIĄGI**

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 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 prostszych przypadkach |
| • wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub określonego rekurencyjnie oraz wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny – w prostych przypadkach |
| • wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach |
| • podaje przykłady ciągów arytmetycznych |
| • wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica |
| • określa monotoniczność ciągu arytmetycznego |
| • wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy |
| • stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego |

| |
|--|
| ● sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach |
| ● oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego |
| ● podaje przykłady ciągów geometrycznych |
| ● wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz |
| ● wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy |
| ● określa monotoniczność ciągu geometrycznego |
| ● sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach |
| ● oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego |
| ● wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach |
| ● stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach |
| ● oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji |
| ● oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach |
| ● ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jej wartość |
| ● ustala liczbę wyrazów danego ciągu oddalonych od danej liczby o podaną wartość oraz liczbę wyrazów większych (mniejszych) od danej wartości – w prostych przypadkach |
| ● podaje granice ciągów $a_n = q^n$, gdy $q \in (-1; 1)$, $a_n = \frac{1}{n^k}$, gdy $k > 0$ oraz $a_n = \sqrt[n]{a}$, gdy $a > 0$ |
| ● rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy |
| ● stosuje twierdzenie o rozbieżności ciągów: $a_n = q^n$ dla $q > 1$ oraz $a_n = n^k$ dla $k > 0$ |
| ● oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w prostych przypadkach |
| ● sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny |
| ● oblicza sumę szeregu geometrycznego – w prostych przypadkach |

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

| |
|---|
| ● wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach |
| ● bada monotoniczność ciągów |
| ● rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu |
| ● rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu |
| ● rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach |
| ● stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu |
| ● uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego |
| ● stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym i na dowodzenie |
| ● rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami |
| ● oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach |
| ● stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów |
| ● uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy |
| ● oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości zmiennej, dla której szereg jest zbieżny |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego |
| <ul style="list-style-type: none"> • zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobrą 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"> • rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej |

Dział: RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • podaje i stosuje schemat badania własności funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, 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 w punkcie, również granice funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice funkcji trygonometrycznych |
| <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 granice funkcji w nieskończoności |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • bada ciągłość funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania wartości pochodnej funkcji w punkcie |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza pochodną funkcji złożonej |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach |
| <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 warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale domkniętym |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania optymalizacyjne |
| <ul style="list-style-type: none"> • bada własności funkcji i szkicuje jej wykres |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pochodne funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności |

Dział: STATYSTYKA

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

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

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

| |
|--|
| • oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami |
| • wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach |
| • oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami |
| • rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach |

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

| |
|--|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki |
|--|

Dział: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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

| |
|---|
| • wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia |
| • stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach |
| • przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach |
| • wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru |
| • wykonuje obliczenia, stosując definicję silni |
| • oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach |
| • oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach |
| • oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach |
| • oblicza wartość symbolu Newtona |
| • oblicza liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach |
| • stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach |
| • wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań o niewielkim stopniu trudności |
| • określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia |
| • wypisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu |
| • określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się |
| • wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych – w prostych sytuacjach |
| • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach |
| • podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutu kostką |
| • oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego |
| • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach |
| • oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w prostych sytuacjach |
| • sprawdza, czy są spełnione założenia twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym – w prostych sytuacjach |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa przyczyny – w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> • ilustruje doświadczenie wieloetapowe za pomocą drzewa |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo sukcesu i porażki w pojedynczej próbie Bernoulliego |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w prostych przypadkach |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza liczbę kombinacji – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności trójkąta Pascala |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wzór dwumianowy Newtona do rozwinięcia wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczenia współczynników wielomianów |
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo warunkowe – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza prawdopodobieństwo całkowite – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bayesa do obliczania prawdopodobieństwa zdarzenia |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania k sukcesów w n próbach – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzór Bernoulliego do obliczenia prawdopodobieństwa otrzymania co najmniej k sukcesów w n próbach |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące własności prawdopodobieństwa |
| <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia wzór Bayesa |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń |

Dział: GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

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 liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi |

| |
|---|
| • wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa) |
| • oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa |
| • rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu |
| • oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego – w prostych przypadkach |
| • oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego |
| • wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy |
| • wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach |
| • wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach |
| • rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną |
| • stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych w prostopadłościanach |
| • stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w typowych sytuacjach |
| • na rysunku sześcienu lub ostrosłupa prawidłowego zaznacza przekroje – w prostych sytuacjach |
| • oblicza pole danego przekroju sześcienu lub ostrosłupa prawidłowego – w prostych sytuacjach |

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

| |
|---|
| • przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni |
| • przeprowadza dowód twierdzenia o prostej prostopadłej |
| • stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów |
| • stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach |
| • oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem (również z wykorzystaniem trygonometrii) |
| • rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) |
| • stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do uzasadniania prostopadłości prostych |
| • przeprowadza dowód twierdzenia o trzech prostych prostopadłych |
| • stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań |
| • oblicza pola przekrojów sześcienu lub ostrosłupa prawidłowego (również z wykorzystaniem trygonometrii) |

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

| |
|--|
| • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów oraz ich przekrojów (również z wykorzystaniem trygonometrii) |
| • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach |

Dział: **BRYŁY OBROTOWE**

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

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa podczas rozwiązywania zadań |
| <ul style="list-style-type: none"> • opisuje funkcją jednej zmiennej pole powierzchni lub objętość bryły i określa jej dziedzinę oraz wyznacza jej największą albo najmniejszą wartość (zadania optymalizacyjne) |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące brył obrotowych (również z wykorzystaniem trygonometrii) |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w bryłach obrotowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na objętość i pole powierzchni bocznej stożka ściętego |

Dział: **PRZYKŁADY DOWODÓW W MATEMATYCE**

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza proste dowody dotyczące własności liczb całkowitych |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza proste dowody, stosując metodę równoważnego przekształcania tezy |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza proste dowody dotyczące własności figur płaskich |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące własności liczb całkowitych |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące nierówności, wykorzystując zależność między średnią arytmetyczną a średnią geometryczną |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje metodę równoważnego przekształcania tezy – w trudnych sytuacjach |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza trudne dowody dotyczące własności figur płaskich |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód nie wprost (np. dotyczący liczb pierwszych) |
|--|